

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

FİZİK 9

KAZANIM KAVRAMA ETKİNLİKLERİ



Telafi Eğitim Süreci ve Kazanım Kavrama Etkinlikleri

Küresel salgın nedeniyle dünyada ve ülkemizde her alanda birçok önlem alınmıştır. Bu önlemlerden biri de 16 Mart 2020 tarihi itibariyle yüzyüze eğitim öğretime ara verilmesi olmuştur. Ancak yüzyüze eğitime ara verilse de eğitim süreci, hazırlanan dersler, içerikler ve materyallerin EBA TV ve EBA-internet aracılığında uzaktan eğitimle öğrencilere aktarılması yoluyla devam etmiştir.

Öğrencilere uzaktan eğitimle verilen derslerin kritik kazanımlarının yüzyüze verilmesi için Eylül ayında telafi eğitimi yapılacaktır. Telafi eğitimi, bütün bir dönemin eğitimi değil kısmi ve hızlandırılmış bir eğitim sürecidir. Bu süreçte öğrencilerin okula uyumuna, psikososyal desteğe, uzaktan eğitimde elde edilen kazanımların ve akademik ihtiyaç durumunun tespitine, temel derslerin telafisine yoğunlaşılması amaçlanmıştır.

Telafi eğitimi için temel derslerin kritik kazanımları belirlenerek kazanım kavrama etkinlikleri hazırlanmıştır. Etkinlikler etkili bir öğrenme deneyimi sağlayacak şekilde çeşitli türde sorulardan oluşturulmuştur. Bu etkinliklerle öğrencilerin, bilgiyi keşfetme, bütünleştirme, becerileri geliştirme ve başkalarıyla paylaşmaları hedeflenmiştir.

Kazanım kavrama etkinlikleri kısıtlı zamanda gerçekleştirilecek olan telafi eğitiminde öğretmenlerin ders sürecini daha işlevsel hale getirmelerini, öğrencilerin ise derse etkin katılımını kolaylaştırarak, etkileşimli öğrenme öğretme ortamı sağlayacaktır. Kazanım kavrama etkinlikleriyle telafi eğitim sürecinin daha planlı, anlaşılır ve pratik şekilde yürütülmesi amaçlanmıştır.

9. SINIF

FİZİK

KAZANIM KAVRAMA ETKİNLİKLERİ LİSTESİ

4. ÜNİTE > Enerji

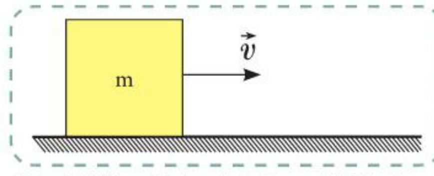
Konu	9.4.2. MEKANİK ENERJİ	40 dk.
Kazanımlar	9.4.2.1. Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. a) Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modelleri verilir. Deney veya simülasyonlar yardımıyla değişkenlerin analiz edilmesi sağlanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez. b) Esneklik potansiyel enerjisinde tek yaylı sistemler dikkate alınmalıdır. c) Mekanik enerjinin kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına eşit olduğu vurgulanır.	

1. Yönerge ***Öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin bağlı olduğu değişkenler analiz edilir.***

Bir cismin ya da sistemin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamına **mekanik enerji** denir. Hareket hâlindeki cisimlerin hızlarından dolayı sahip oldukları enerjiye **kinetik enerji** denir.

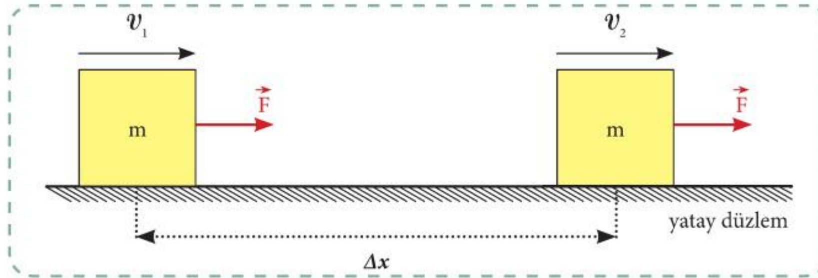
Görsel 1'deki gibi $\vec{v}$ hızıyla hareket eden m kütleli bir cismin öteleme kinetik enerjisi

$$E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$ eşitliğinden bulunur.



Görsel 1: v hızı ile haraket eden m kütleli cisim

Öteleme kinetik enerjisi, cismin kütlesiyle ve sahip olduğu hızın büyüklüğünün karesi ile doğru orantılıdır. Yatay sürtünmesiz düzlemde v_1 hızıyla hareket etmekte olan m kütleli cisme Δx yolu boyunca F kuvveti etki ederse cisim düzgün hızlanan hareket yapar ve v_2 hızına ulaşır (Görsel 2). İş-enerji teoremine göre net kuvvetin yaptığı iş, kinetik enerjideki değişime eşittir.



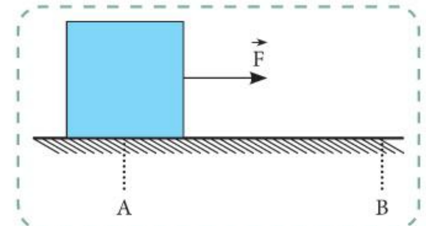
Görsel 2: F kuvveti etkisi ile Δx yolunu alan m kütleli cisim

$$W = \Delta E_K = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x} = m \cdot a \cdot \Delta x$$

$$\Delta E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (V_2^2 - V_1^2)$$

Örnek Soru

AB yatay yolu sürtünmesizdir. A noktasında durmakta olan cisim, B noktasına kadar yatay F kuvvetiyle çekilmektedir.



Buna göre

I. AB yolunu kısaltmak
II. Kuvvetin büyüklüğünü arttırmak
III. Cismin kütlesini arttırmak

işlemlerinden hangileri yapılırsa cisim, B noktasından daha büyük bir kinetik enerjiyle geçer?

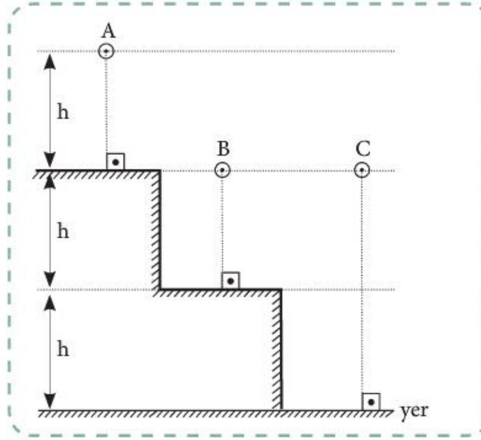
Cevap: Sürtünmesiz yüzeyde duran bir cisme kuvvet uygulandığında cisim hızlanır. Öteleme kinetik enerjisi, cismin kütlesi ve hızının büyüklüğünün karesi ile doğru orantılıdır.

$$W = \Delta E_K$$

$$F \cdot x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

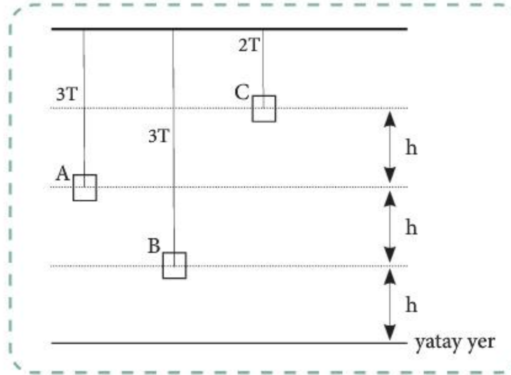
bağıntılarından da görüldüğü gibi doğru cevap II ve III'tür.

6) Şekildeki A, B ve C cisimlerinin bulundukları konumlarda yere göre potansiyel enerjileri eşittir.



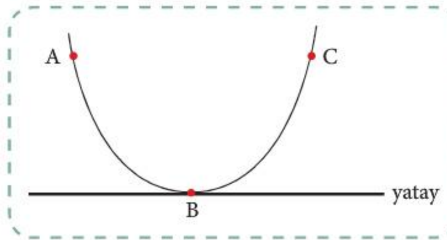
Buna göre cisimlerin kütleleri m_A, m_g ve m_C arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

7) Şekildeki A, B ve C cisimlerinin asıldıkları iplerde oluşturdukları gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla 3T, 3T ve 2T dir.



Buna göre cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri E_A, E_B ve E_C arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

8) Sürtünmelerin önemsenmediği yolun A noktasından serbest bırakılan cisim, C noktasına kadar çıkabilmektedir.



Buna göre

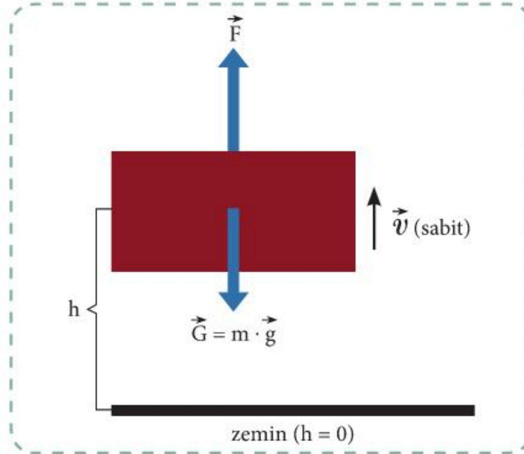
I. A'dan B'ye giderken kinetik enerjisi artmıştır.
II. B'den C'ye giderken kinetik enerjisi azalmıştır.
III. B'den C'ye giderken potansiyel enerjisi artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?



Seçilen referans noktasına göre yüksekliği artan cisimlerin kazandığı enerjiye **yer çekimi potansiyel enerjisi** denir. Yerde duran bir cisme F = m · g büyüklüğünde yukarı yönlü bir kuvvet uygulandığında cisim sabit hızla yukarı yönde hareket eder ve yerden h kadar yükseğe çıkar (Görsel 3). F kuvvetinin yaptığı iş, cisme yer çekimi potansiyel enerjisi kazandırır.

$$W = \Delta E_p$$
$$W = E_p = F \cdot h = m \cdot g \cdot h$$



Görsel 3: *F kuvveti etkisi ile yerden h kadar yükselen cisim*

Cismin sahip olduğu yer çekimi potansiyel enerjisi cismin kütlesine (m), yer çekimi ivmesine (g) ve cismin yerden yüksekliğine (h) bağlıdır.

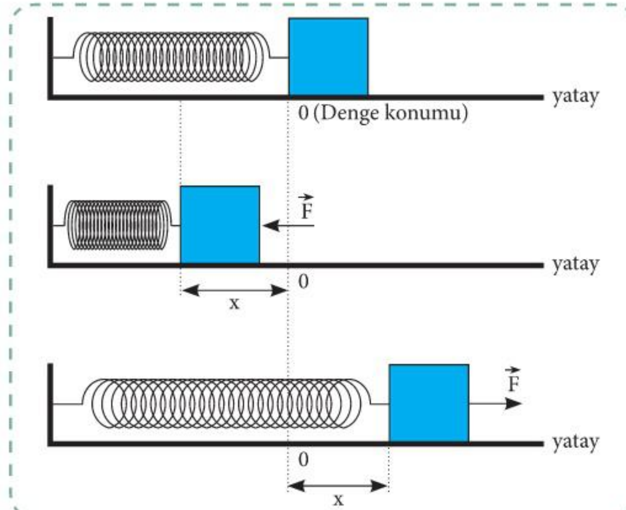
Örnek Soru

Kütlesi m, yerden yüksekliği h olan bir cismin yere göre potansiyel enerjisi E'dir.

Buna göre kütlesi 3m, yerden yüksekliği $\frac{h}{2}$ olan cismin yere göre potansiyel enerjisi kaç E olur?

Cevap: $E = m \cdot g \cdot h$ $\quad E' = 3 \cdot m \cdot g \frac{h}{2}$ $\quad E' = \frac{3}{2} m \cdot g \cdot h$ $\quad E' = \frac{3}{2} E$ olur.

Esnek cisimlerin sıkışması veya gerilmesi sonucunda sahip oldukları **enerjiye esneklik potansiyel** enerjisi denir. Bir ucundan sabitlenen denge konumundaki esnek bir yay $\vec{F}$ kuvveti uygulanarak x kadar sıkıştırıldığında veya uzatıldığında yayda $\vec{F}$ kuvvetine zıt yönde bir gerilme kuvveti ($\vec{F}_{yay}$) oluşur (Görsel 4).



Görsel 4: *F kuvveti etkisi ile x kadar sıkıştırılan veya uzatılan yay*



9 Sürtünmeli yatay yolun A noktasından $\vec{v}_1$ hızıyla atılan cisim B noktasından $\vec{v}_2$ hızıyla geçmektedir.

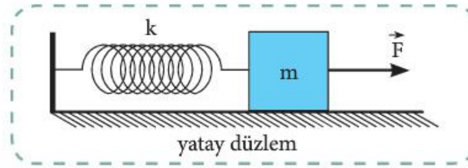


Buna göre

I. Kinetik enerjisi azalmıştır.
II. Mekanik enerjisi değişmemiştir.
III. Yere göre potansiyel enerjisi artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

10 Bir ucundan sabitlenen esnek yayın diğer ucuna m kütleli cisim bağlanmıştır. Cisme $\vec{F}$ kuvveti uygulandığında yay x kadar uzamıştır.



Buna göre yayda depolanan potansiyel enerjiyi bulabilmek için

I. k yay sabiti
II. x uzama miktarı
III. m kütlesi

büyüklüklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

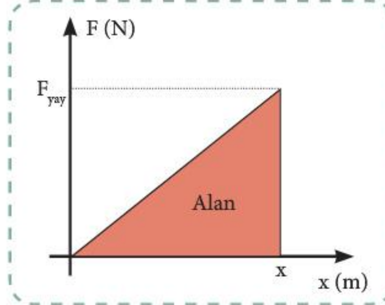
Denge konumundaki yaya uygulanan kuvvet ile yayın boyundaki değişim miktarı (uzanım) arasındaki ilişki

$F = -k \cdot x$ şeklindedir.

Burada k, yayın esneklik sabitini (yay sabiti) ifade eder. Birimi N/m'dir (kg/s^2). Eksi (-) işareti ise yay kuvveti ile yayın uzama yönünün zıt olduğunu gösterir.

- Kuvvet-uzanım grafiğinin eğimi yay sabitini verir.
- Kuvvet-uzanım grafiği ile yatay eksen arasındaki alan yapılan işi verir (Görsel 5).
- F kuvvetinin yaptığı iş yayda potansiyel enerji olarak depolanır.

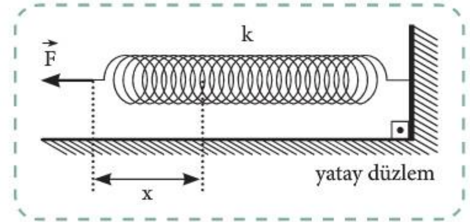
  $W = \Delta E_{yay}$ olduğundan $E_{yay} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$ şeklinde ifade edilir.
- Esneklik potansiyel enerjisi, yay sabiti ve uzanımın karesi ile doğru orantılıdır.



***Görsel 5:** Kuvvet-uzanım grafiği*

Örnek Soru

Şekildeki yay sabiti k olan esnek yaya F kuvveti uygulandığında yay x kadar uzamakta ve yayda E kadar potansiyel enerji depolanmaktadır.



Yaya uygulanan kuvvet 3 katına çıkarılırsa

I. Yay sabiti
II. Yayın uzama miktarı
III. Yayda depolanan enerji

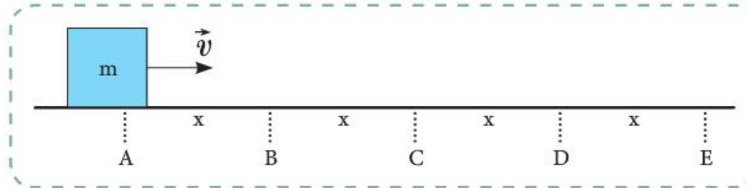
büyüklüklerinden hangileri 3 katına çıkar?

Cevap: Yay sabiti (k) yayın yapıldığı maddenin cinsine, boyuna, telin kalınlığına ve halkaların yarıçapına bağlıdır. Dolayısıyla yay sabiti değişmez. Yayın uzama miktarı, uygulanan kuvvet ile doğru orantılı olduğundan 3 katına çıkar. Yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi, uzama miktarının karesi ile doğru orantılı olduğundan 9 katına çıkar. O hâlde doğru cevap yalnız II'dir.

2. Yönerge ***Kazanım kavrama soruları çözülür.***

Sorular

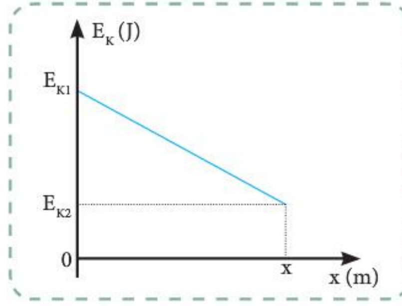
1) m kütleli cisim, sürtünmeli yolun A noktasından $\vec{v}$ hızıyla fırlatılınca B noktasında durmaktadır.



2m kütleli cisim, A noktasından $2\vec{v}$ hızıyla fırlatılırsa nerede durur? (Sürtünme katsayısı her iki cisim için de aynıdır.)



2 Bir cismin kinetik enerjisi ile aldığı yol arasındaki ilişkiyi gösteren grafik şekildeki gibidir.

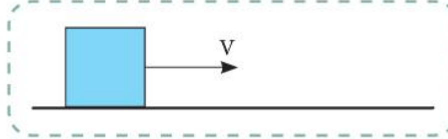


E_{K1}, E_{K2} ve x bilindiğine göre

I. Cismin son sürati
II. Cisme etki eden net kuvvet
III. Net kuvvetin yaptığı iş

büyüklüklerinden hangileri bulunabilir?

3 Bir cisim sürtünmeli yatay yola v hızıyla fırlatılınca x kadar yol aldıktan sonra duruyor.

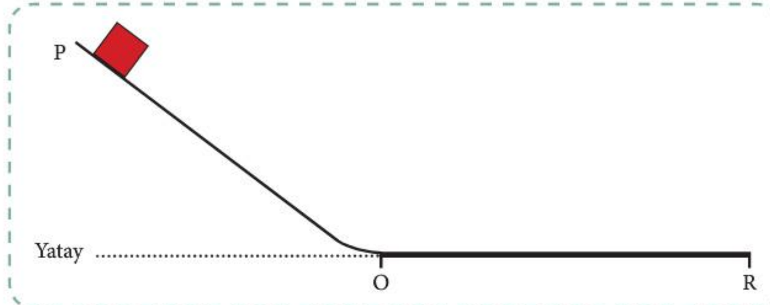


Buna göre; sürtünme kuvvetinin yaptığı işi hesaplayabilmek için

I. Cismin kinetik enerjisi EK
II. Cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü FS
III. Cismin duruncaya kadar aldığı yol x

büyüklüklerinden hangilerini bilmek yeterlidir?

4 **Şekildeki POR yolunun yalnızca OR bölümü sürtünmelidir. P noktasından serbest bırakılan cismin PO ve OR arasındaki kinetik enerjisi için ne söylenebilir?**



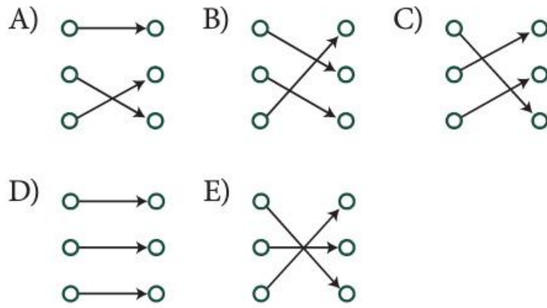
	PO	OR
A)	Sabit	Artar
B)	Sabit	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Azalır

5 Kütleleri 2m ve 3m olan cisimlerin yerden yükseklikleri sırasıyla h_1 ve h_2'dir.

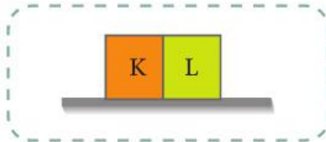
Cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri eşit olduğuna göre yerden yükseklikleri oranı $\frac{h_1}{h_2}$ kaçtır?

5) | | | | |
|---|---|---|---|
| Bir maddeyi oluşturan taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır. | O | O | Sıcaklık |
| Bir maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjilerinin ölçüsüdür. | O | O | Isı |
| İki sistem arasında sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerjidir. | O | O | İç enerji |

Aşağıdakilerden hangisinde, verilen tanımlar ile ait oldukları fiziksel nicelikler doğru eşleştirilmiştir?



6) Isıca yalıtılmış bir ortamda şekildeki gibi birbirine temas edecek biçimde konulan K ve L cisimlerinin sıcaklıkları sırasıyla 20 °C ve 70 °C'dir.



Cisimlerde hâl değişimi olmadığına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) L cisminden K cismine ısı geçer.
B) K cismindeki taneciklerin ortalama kinetik enerjileri artar.
C) K cisminin iç enerjisi artar.
D) L cisminin sıcaklığı azalır.
E) L cisminin ısısı azalır.

Karekod Alanı

4. ÜNİTE > Enerji

Konu	9.4.4. VERİM	40 dk.
Kazanımlar	9.4.4.1. Verim kavramını açıklar.	

1. Yönerge ***Verim kavramı açıklanır.***

Sanayide ve günlük hayatımızda kullandığımız makinelerde bazı enerji türleri başka enerji türlerine dönüştürülür. Bu dönüşüm sürecinde makine veya sistemin yapısı gereği bazı amaç dışı dönüşümler de gerçekleşir. En genel amaç dışı dönüşüm, sürtünme kaynaklı ısı enerjisidir. Örneğin evlerde kullanılan akkor lambaların harcadığı enerjinin tümü ışık enerjisine dönüşmez. Enerjinin bir kısmı, ısı enerjisine dönüşür ve lambanın sıcaklığı artar.Herhangi bir mekanik düzeneğin verimi; alınan enerjinin verilen enerjiye oranı olarak tanımlanır.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan enerji}}{\text{Verilen enerji}} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}}$$

şeklinde hesaplanır.

Mekanik düzeneklerde enerji dönüşümü %100 verimle gerçekleşmez.

Örnek Soru

Bir makine, 1600 J iş yapmak için 2000 J enerji harcamaktadır.

Bu makinenin verimi yüzde kaçtır?

Cevap:

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}} = \frac{1600}{2000} = \frac{80}{100}$$

O halde verim %80'dir.

2. Yönerge ***Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği arasındaki ilişki açıklanır.***

Amaç dışı enerji azaltıldıkça verim artar. Daha verimli araçlar kullanarak ihtiyaçlar daha az enerjiyle giderilebilir. Böylece enerji tasarrufu sağlanır.

Enerji tasarrufu,

- Enerji kayıplarının en aza indirilmesidir.
- Aynı enerji ile daha çok iş yapılmasıdır.
- Aynı iş için daha az enerji kullanılmasıdır.

Dünyada enerji dönüşümü yapan tüm araçlarda verim düzeyini gösteren enerji kimlik belgeleri kullanılmaktadır.

Örnek Soru

Enerji tasarrufu ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Kalite ve üretimi düşürmez.

B) Yeni teknolojileri kullanır.

C) Aynı enerji ile daha az iş yapılır.

D) Enerjiyi etkin ve verimli kullanır.

E) İyileştirme yöntemlerini uygular.

Cevap: Enerji tasarrufunda amaç, aynı enerji ile daha fazla iş yapmaktır. Bu nedenle "C" seçeneğinde verilen ifade yanlıştır.



2. Yönerge *Kazanım kavrama soruları çözülür.*

1. Deniz seviyesinde ve aynı ortamda bulunan bir buz kalıbının iç enerjisinin, bir sürahi dolusu kaynar suyun iç enerjisinden büyük olduğu tespit edilmiştir.

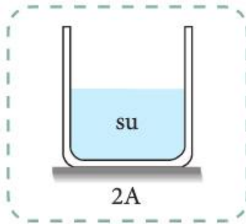
Bu durum

I. Buzun kütlesi, suyun kütlesinden büyüktür.
II. Buzun ısısı, suyun ısısından büyüktür.
III. Buzun sıcaklığı, suyun sıcaklığından büyüktür.

ifadelerinden hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

2. Kesit alanı 2A olan bir kap, yarı yüksekliğine kadar su ile doludur.



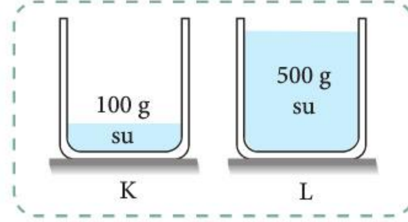
Kaptaki suyun iç enerjisinin artması için

I. Tamamen doluncaya kadar kaba aynı sıcaklıkta su eklemek
II. Kaptaki suyu kesit alanı A olan, yeterince uzun bir kaba koymak
III. Kaptaki suyu ısıtmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

3. K ve L kaplarında bulunan eşit sıcaklıktaki suların kütleleri sırasıyla 100 g ve 500 g'dır.



Buna göre

I. L kabındaki suyun ısısı, K kabındaki suyun ısısından büyüktür.
II. L kabındaki suyun iç enerjisi, K kabındaki suyun iç enerjisinden büyüktür.
III. K ve L kaplarındaki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri eşittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

4. **Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Bir cisme verilen ya da cisimden alınan ısı miktarı, cismin madde miktarına bağlıdır; sıcaklık ise madde miktarına bağlı değildir.
B) Isı bir enerji çeşididir, sıcaklık ise enerji çeşidi değildir.
C) Uluslararası birim sisteminde (SI) ısı birimi joule, sıcaklık birimi kelvindir.
D) Isı, maddeyi oluşturan taneciklerin kinetik enerjilerinin toplamına; sıcaklık ise ortalama kinetik enerjiye bağlıdır.
E) Isı, kalorimetre kabı yardımıyla hesaplanır; sıcaklık ise termometre ile ölçülür.

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

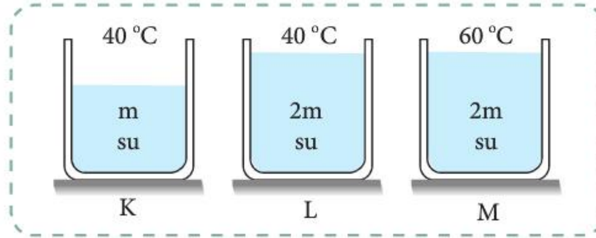
Konu	9.5.1. ISI VE SICAKLIK	40 dk.
Kazanımlar	9.5.1.1. Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını açıklar. a) Entalpi ve entropi kavramlarına girilmez. b) Isı ve sıcaklık kavramlarının birimleri ve ölçüm aletlerinin adları verilir.	

1. Yönerge *Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları açıklanır.*

Bir maddeyi oluşturan tanecikler (atom veya moleküller) maddenin fiziksel hâline göre öteleme, titreşim ve dönme hareketi yapabilir. Tanecikler, yapmış oldukları bu hareketlerden dolayı kinetik enerjiye, aralarındaki etkileşimden dolayı da potansiyel enerjiye sahiptir. Taneciklerin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamına **iç enerji** denir. Bir maddenin sıcaklığı veya sıcaklık sabit tutularak madde miktarı arttırıldığında iç enerjisi de artar.

Örnek Soru

K, L ve M kaplarına konulan suların sıcaklıkları ve m cinsinden kütleleri şekilde verilmiştir.



Buna göre K, L ve M kaplarındaki suların iç enerjileri arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

Cevap: Eşit sıcaklıktaki suların bulunduğu K ve L kaplarından L kabındaki suyun kütlesi daha büyük olduğu için iç enerjisi K'deki suyun iç enerjisinden büyüktür. Eşit kütleli suların bulunduğu L ve M kaplarında ise M'deki suyun sıcaklığı büyük olduğundan iç enerjisi L'deki suyun iç enerjisinden büyüktür. Bu durumda kaplardaki suların iç enerjileri arasındaki büyüklük ilişkisi M>L>K olur.

Sıcaklık, bir maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjisine bağlı bir büyüklüktür. T ile gösterilir ve SI'da birimi kelvindir (K). Sıcaklık arttığında maddeyi oluşturan taneciklerin hızı ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisi de artar. Sıcaklık, termometre ile ölçülebilen ve madde miktarına bağlı olmayan bir fiziksel niceliktir.

Isı, iki sistem veya sistem ile çevresi arasındaki sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerji olarak tanımlanır. Q ile gösterilir ve SI'da birimi jouledür (J). Günlük hayatta ise birim olarak genellikle kalori (cal) kullanılır. Bir sistemin ısısından bahsedilemez, sistemin aldığı veya verdiği ısı miktarından bahsedilebilir. Alınan veya verilen ısı miktarı, kalorimetre kabı kullanılarak hesaplanabilir.

Sıcaklık farkı, ısı geçişine neden olur. Yüksek sıcaklık farkı, yüksek miktarda ısı geçişine neden olur. Sıcaklıkları farklı iki madde etkileştiğinde sıcaklığı büyük olan maddeden sıcaklığı küçük olan maddeye doğru ısı geçer. Isı geçişi, iki maddenin sıcaklığı eşit oluncaya kadar devam eder. Bu durumda, ısı veren maddenin iç enerjisi azalırken ısı alan maddenin iç enerjisi artar.

Örnek Soru

Isı ve sıcaklık ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.
B) Sıcaklığı yüksek olan maddenin ısısı da yüksektir.
C) Isı, moleküllerin potansiyel enerjilerinin; sıcaklık ise kinetik enerjilerinin toplamıdır.
D) Isının birimi sadece kaloridir.
E) Sıcaklık, maddeyi oluşturan atom veya moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin ölçüsüdür.

Cevap: "Sıcaklık, maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinin ölçüsüdür." ifadesi doğrudur. Diğer seçeneklerdeki ifadelerde kavram yanılgıları mevcuttur. Bu durumda doğru cevap E seçeneğidir.



3. Yönerge ***Kazanım kavrama soruları çözülür.***

Sorular

1 **Verim ile ilgili**

I. Birim zamanda harcanan enerjidir.
II. Alınan enerjinin harcanan enerjiye oranıdır.
III. Her zaman birden küçüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

2 Bir makinenin verimi aşağıdakilerden hangisine **eşit olamaz?**

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{6}{5}$

3 Gücü 8 kW olan bir asansör, 200 kg kütleli yükü sabit hızla 10 saniyede 30 m yüksekliğe çıkarmaktadır.

Buna göre asansörün motorunun verimi % kaçtır? ($g = 10m/s^2$)

4 K, L ve M elektrik motorlarının harcadıkları ve yaptıkları işler karşılığında aldıkları enerjiler tabloda verilmiştir.

Elektrik Motoru	Verilen Enerji (kJ)	Alınan Enerji (kJ)
K	4	2
L	4	3
M	6	4

Buna göre K, L ve M elektrik motorları ile ilgili olarak

I. K motorunun verimi en düşüktür.
II. M motorunun verimi en yüksektir.
III. K ve L motorlarının verimi eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

5 **Enerji tasarrufu ve enerji verimliliği ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

A) Çamaşır makinesi, buzdolabı gibi beyaz eşyaları alırken enerji kimlik belgelerine dikkat edilmelidir.
B) A++ etiketi taşıyan buzdolaplarının verimliliği çok yüksektir.
C) İdeal sistemlerin verimi %100'dür.
D) Enerji tasarrufu, kalite ve üretimi düşürmeden sosyo ekonomik düzeyi korumak şartıyla enerjiyi daha verimli kullanmaktır.
E) Teknolojinin ilerlemesi, enerji verimliliğini ve tasarrufunu olumsuz etkilemektedir.

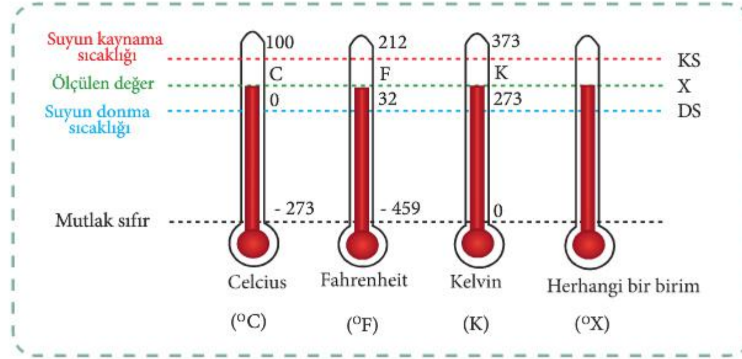
BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

Konu	9.5.1. ISI VE SICAKLIK	40 dk.
Kazanımlar	9.5.1.3. Sıcaklık birimleri ile ilgili hesaplamalar yapar. °C, °F, K için birim dönüşümleri yapılması sağlanır.	

1. Yönerge ***Sıcaklık birimleriyle ilgili hesaplama ve dönüşüm işlemlerinin yapılması sağlanır.***

Bir maddenin sıcaklığı termometre ile ölçülür. Sıvılı termometreler ölçeklendirilirken, deniz seviyesinde ve 1 atm basınç altındaki suyun donma ve kaynama sıcaklıkları referans olarak alınmıştır (Görsel 1).



Görsel 1: *Sıcaklık ölçeklerinin gösterimi*

Celcius, suyun donma sıcaklığını 0 °C, kaynama sıcaklığını 100 °C kabul ederek bu iki değerin arasını 100 eşit parçaya bölmüştür. Günlük hayatta sıcaklık birimi olarak Celcius tarafından oluşturulan santigrat derece (°C) kullanılır.

Fahrenheit, suyun donma sıcaklığını 32 °F, kaynama sıcaklığını 212 °F kabul ederek bu iki değerin arasını 180 eşit parçaya bölmüştür.

Kelvin, teorik olarak erişilebilecek en düşük sıcaklık olan -273,15 °C'yi (yaklaşık olarak -273 °C) mutlak sıfır noktası olarak kabul etmiştir. Suyun donma sıcaklığını 273 K, kaynama sıcaklığını 373 K kabul ederek bu iki değerin arasını 100 eşit parçaya bölmüştür. Kelvin ölçeğinde başlangıç noktası sıfır olduğu için sıcaklık oranlaması yapılabilir; 10 K sıcaklık, 5 K sıcaklığın iki katıdır, denilebilir.

Herhangi biri tarafından isimlendirilen bir termometrede suyun donma sıcaklığı DS °X, kaynama sıcaklığı KS °X olarak kabul edilsin.

Farklı ölçeklendirilmiş termometreler, aynı sıcaklık değerini farklı büyüklüklerde gösterebilirler. Bu büyüklükler

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{X - DS}{KS - DS}$$

eşitliği kullanılarak birbirine dönüştürülebilir.

Örnek Sorular

1. Bir odanın sıcaklığı Celcius ölçeği kullanılarak 20 °C olarak ölçülmüştür.
Fahrenheit ölçeği kullanılarak ölçüm yapılsaydı odanın sıcaklığı kaç °F olarak ölçülürdü?

Cevap: $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$ bağıntısında C yerine 20 yazılırsa $\frac{20}{100} = \frac{F - 32}{180}$ olur. Buradan F = 68 °F bulunur.

2. Deniz seviyesinde ve 1 atm basınç altında ölçeklendirilen bir X termometresinde suyun donma sıcaklığı 20 °X, kaynama sıcaklığı 200 °X olarak kabul edilmiştir.
Buna göre 30 °C sıcaklığı X termometresinde kaç °X olarak ölçülür?

Cevap: $\frac{C}{100} = \frac{X - DS}{KS - DS}$ bağıntısında değerler yerine konulursa

$\frac{30}{100} = \frac{X - 20}{200 - 20}$ olur. Buradan X = 74 °X bulunur.



2. Yönerge ***Kazanım kavrama soruları çözülür.***

1. K ve L maddelerinden yapılan cisimlerin kütleleri sırasıyla m ve 2m, öz ısıları 2c ve c'dir.

Buna göre

I. K ve L farklı maddelerdir.
II. Cisimlerin ısı sığaları eşittir.
III. L maddesi K maddesinden daha hızlı ısınır ve soğur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

2. Yemek pişirilen bir tencerede metal kısma dokunduğumuzda elimiz yanar. Ancak tencereyi kulpundan tuttuğumuzda elimiz yanmaz.

Bu durum

I. Metal kısmın öz ısısının küçük olması
II. Kulpun yapıldığı maddenin öz ısısının büyük olması
III. Kulpun ısı kaynağından uzak olması

durumlarından hangileri ile açıklanabilir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

3. Su, öz ısısı büyük olan sıvılardan biridir.

Buna göre

I. Araba radyatörlerinde soğutucu olarak su kullanılması
II. Merkezî ısıtma sistemlerinde radyatörler içerisinde su kullanılması
III. Denizlerin karalara göre yavaş ısınıp yavaş soğuması

durumlarından hangilerinin nedeni suyun öz ısısının büyük olmasıdır?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

4. Günlük hayatta bazı alanlarda kullanılan maddelerin öz ısısının küçük olması istenir.

Buna göre

I. Elektronik devrelerin soğutulmasında kullanılan plakalar
II. Evlerde ısıtma amaçlı kullanılan yağlı radyatörlerdeki sıvılar
III. Sobaların içerisine döşenen tuğlalar

seçilirken hangilerinde öz ısısı küçük olan maddeler tercih edilir?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve II. E) I ve III.

5. Karaların sıcaklığı denizlere göre daha hızlı artar.

Bu durum

I. Denizlerin öz ısısı, karaların öz ısısından büyüktür.
II. Öz ısısı küçük olan maddelerin sıcaklığı daha hızlı yükselir.
III. Karaların ısısı, denizlerin ısısından fazladır.

ifadelerinden hangileri ile ilgilidir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

6. I. Öz ısı
II. Isı sığası
III. İç enerji

fiziksel niceliklerinden hangileri madde miktarına bağlı değildir?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve II. E) I ve III.

Karekod Alanı

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR



2. Yönerge *Kazanım kavrama soruları çözülür.*

1) **Bir buz kalıbının sıcaklığı -4 °F olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümde Celcius ölçeği kullanılsaydı ölçülen değer kaç °C olurdu?**

A) -40 B) -20 C) -10 D) -5 E) 0

2) **Yapılan bir bilimsel çalışmada oda sıcaklığı 300 K olarak ölçülmüştür. Aynı odanın sıcaklığı Celcius ölçeğine göre kaç °C'dir?**

A) 23 B) 25 C) 27 D) 30 E) 37

3) X termometresiyle deniz seviyesinde suyun donma noktası 30 °X olarak belirleniyor.

X termometresi 20 °C sıcaklığı 54 °X olarak ölçtüğüne göre suyun kaynama sıcaklığını kaç °X ölçer?

A) 100 B) 110 C) 120 D) 140 E) 150

4) Bir fizik laboratuvarında görevli kişiler, yaptıkları farklı çalışmalarda maddelerin sıcaklığını ölçüp buldukları değerleri tabloya kaydetmiştir.

Görevli	Ölçülen Sıcaklık Değeri
Ahmet	-20 °C
Derya	-35 °F
Kenan	0 °F
Miray	12 K
Selin	-2 K

Hangi görevlinin tabloya kaydettiği değer bilimsel olarak hatalıdır?

A) Ahmet
B) Derya
C) Kenan
D) Miray
E) Selin

5) X, Y ve Z cisimlerinin sıcaklıkları, farklı termometreler kullanılarak sırasıyla 30 °C, 40 °F ve 280 K olarak ölçülmüştür.

Buna göre X, Y ve Z cisimlerinin sıcaklıkları arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) X > Z > Y
B) Z > Y > X
C) Y > X > Z
D) X > Y > Z
E) Z > X > Y

6) Bir cismin sıcaklığı ayrı ayrı

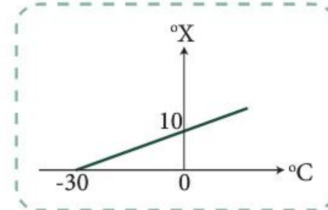
I. 20 °C'den 40 °C'ye
II. 150 K'den 300 K'e
III. 60 °F'den 120 °F'ye

çıkarılıyor.

Bunlardan hangilerinde cismin sıcaklığı iki katına çıkarılmıştır?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve II. E) II ve III.

7) X termometresinde okunan değerler ile Celcius termometresinde okunan değerler arasındaki ilişki grafikteki gibidir.



Buna göre Celcius termometresinde ölçülen 60 °C sıcaklık, X termometresinde kaç °X olarak ölçülür?

A) 20 B) 25 C) 30 D) 40 E) 50

8) **Termometre ölçekleri ile ilgili**

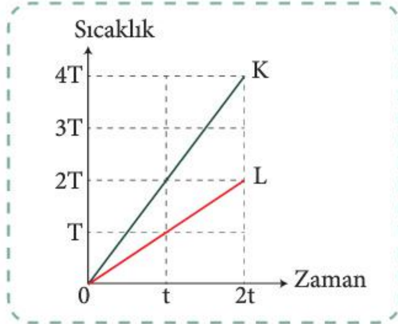
I. 293 K = 20 °C
II. 60 °C = 140 °F
III. 176 °F = 353 K

dönüşümlerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

Karekod Alanı

5) K ve L cisimleri özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığında sıcaklık-zaman grafikleri aşağıdaki gibi olmaktadır.



Cisimlerin kütleleri eşit olduğuna göre

I. 0-2t arasında cisimlerin iç enerjilerindeki artma miktarı eşittir.

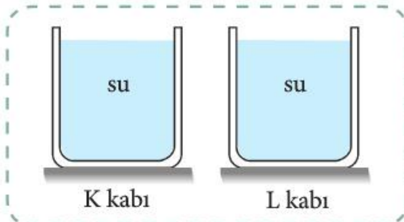
II. K ve L cisimlerinin öz ısıları eşittir.

III. K cisminin öz ısısı, L cisminin öz ısısından küçüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve II. E) I ve III.

6) K ve L kaplarında eşit kütlede su bulunmaktadır. K kabındaki suya Q kadar ısı verildiğinde suyun sıcaklığı ΔT kadar artmaktadır.



Hâl değişimi olmamak şartıyla L kabındaki suya 3Q kadar ısı verilirse suyun sıcaklığı kaç ΔT artar?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

Karekod Alanı

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

Konu	**9.5.1. ISI VE SICAKLIK**	40 dk.
Kazanımlar	9.5.1.4. Öz ısı ve ısı sığası kavramlarını birbiri ile ilişkilendirir. Günlük hayattan örnekler (denizlerin karalardan geç ısınıp geç soğuması gibi) verilir.	

1. Yönerge ***Öz ısı ve ısı sığası kavramları birbiriyle ilişkilendirilir.***

Aynı miktardaki maddelerin sıcaklıklarını belirli bir miktar arttırmak için bu maddelere verilmesi gereken ısı miktarları farklıdır. Örneğin 1 kg suyun sıcaklığını 1 °C arttırmak için verilmesi gereken ısı miktarı 4186 J'dür. 1 kg bakırın sıcaklığını 1 °C arttırmak için verilmesi gereken ısı miktarı ise 387 J'dür. Bu farklılık, su ve bakırın öz ısılarının farklı olmasından kaynaklanır.

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirebilmek için maddeye verilmesi veya maddeden alınması gereken ısı miktarına **öz ısı** denir. c ile gösterilir ve SI'da birimi J/kg.K'dir. Ancak cal/kg.°C veya J/kg.°C olarak da kullanılır. Öz ısı, madde miktarına bağlı olmayıp maddenin cinsine bağlıdır. Bu nedenle maddeler için ayırt edici bir özelliktir (Tablo 1).

Tablo 1: *Sıcaklık Ölçeklerinin Gösterimi*

Madde	Öz Isı (J/kg.°C)	Öz Isı (cal/g.°C)
Alüminyum	900	0,215
Bakır	387	0,0924
Cam	837	0,200
Su (15 °C)	4186	1,00
Buz (-5 °C)	2090	0,50

Bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirebilmek için gerekli ısı miktarına ısı sığası denir. C ile gösterilir ve SI'da birimi j/K'dir, cal/°C olarak da kullanılır. Bir maddenin ısı sığası $C = m \cdot c$ bağıntısı ile hesaplanır. Bağıntıda yer alan m, cismin kütlesi; c ise öz ısısıdır. Isı sığası, kütleye bağlı olduğundan maddeler için ayırt edici özellik değildir.

Öz ısısı küçük olan maddelerin sıcaklığı hızlı artıp hızlı azalır. Öz ısısı büyük olan maddelerin sıcaklığı ise yavaş artıp yavaş azalır. Öz ısısı büyük olan maddelerden biri de sudur. Deniz kenarlarındaki veya büyük göllerin yakınlarındaki yerleşim alanlarında iklimin ılıman olması, suyun öz ısısının büyük olması ile açıklanabilir. Deniz veya göllerin yaz aylarında ısınması ve kış aylarında soğuması karalara göre uzun sürer. Suyun öz ısısı büyük olduğundan merkezî ısıtma sistemlerinde radyatörlerin uzun süre sıcak kalması için de su kullanılır.

Örnek Soru

Bakır ve alüminyumdan yapılmış eşit kütleli iki cisme eşit miktarda ısı verildiğinde bakırın sıcaklığının alüminyumun sıcaklığından daha fazla arttığı görülmektedir.

Bu durum

I. Bakırın ilk sıcaklığının alüminyumun ilk sıcaklığından büyük olması
II. Bakırın öz ısısının alüminyumun öz ısısından küçük olması
III. Başlangıçta bakırdaki ısı miktarının alüminyumdaki ısı miktarından büyük olması

ifadelerinden hangileri ile açıklanabilir? (Hâl değişimi olmamaktadır.)

Cevap: İki cisme eşit miktarda ısı enerjisi verildiğinde ısı sığası küçük olan cismin sıcaklığı daha fazla artar. Bu durumda bakırın ısı sığası daha küçük olmalıdır. Isı sığası $C = m \cdot c$'dir. Kütleler eşit olduğu için bakırın ısı sığasının küçük olması için öz ısısının küçük olması gerekir (II. doğru). Sıcaklıktaki artma miktarı, ilk sıcaklığa bağlı değildir (I. yanlış). Bir maddenin ısısından bahsedilemez (III. yanlış).

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

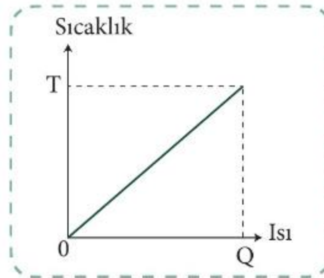
Konu	9.5.1. ISI VE SICAKLIK	40 dk.
Kazanımlar	9.5.1.5. Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Matematiksel model verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.	

1. Yönerge ***Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenler analiz edilir.***

Isının madde üzerindeki etkilerinden biri, maddenin sıcaklığında meydana getirdiği değişimdir. Hâl değişimi olmadığı kabul edilirse ısı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır. Sıcaklık değişimi, alınan veya verilen ısı miktarına, maddenin kütlesine ve maddenin öz ısısına bağlıdır.

Bir maddenin ısı değişimi Q, kütlesi m, öz ısısı c ve sıcaklık değişimi ΔT olarak kabul edilirse aralarındaki ilişki $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ şeklinde ifade edilir.

Bağıntı incelendiğinde sıcaklık değişiminin kütle ve öz ısı ile ters orantılı, verilen veya alınan ısı miktarı ile doğru orantılı olduğu görülür. Bu durumda bir maddeye ait sıcaklık-ısı grafiği Görsel 1'deki gibi olur.

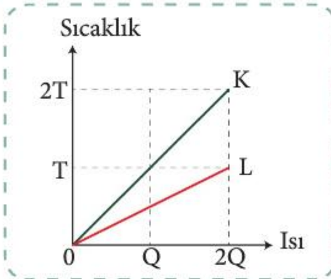


Görsel 1: *Sıcaklık-ısı grafiği*

Sıcaklık-ısı grafiklerinde ısıtıcının gücü sabit ise ısı ekseni, zaman ekseni olarak da alınabilir. Grafiğin eğiminden yararlanılarak bir maddenin ısı sığası bulunabilir.

Örnek Sorular

1

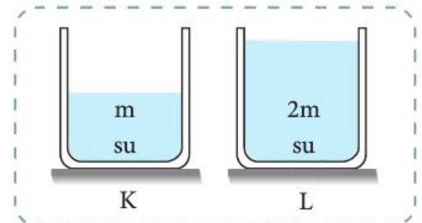


K ve L cisimlerinin kütleleri sırası ile m ve 2m'dir.

Cisimlerin sıcaklık-ısı grafikleri şekildeki gibi ise öz ısılarının oranı $\frac{c_K}{c_L}$ kaçtır?

Cevap: Grafikte görüldüğü gibi cisimlere Q kadar ısı verildiğinde K cisminin sıcaklığı 2T, L cisminin sıcaklığı T kadar artmıştır. Bu durumda $Q = m \cdot c_K \cdot 2T$ ve $Q = 2m \cdot c_L \cdot T$ bağıntıları yazılabilir. Bağıntılardan yararlanılarak $m \cdot c_K \cdot 2T = 2m \cdot c_L \cdot T$ yazıldığında $c_K = c_L$ bulunur. Bu durumda $\frac{c_K}{c_L} = 1$ olur.

2 K ve L kaplarında bulunan eşit sıcaklıktaki suların kütleleri sırasıyla m ve 2m'dir.



Buna göre

I. Kaplar özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığında K kabındaki su daha erken kaynar.

II. Kaplardaki suyun kaynaması için L kabına daha fazla ısı verilmesi gerekir.

III. Kaplardaki suya eşit miktarda ısı verildiğinde K kabındaki suyun sıcaklığı $2\Delta T$ kadar artıyorsa L kabındaki suyun sıcaklığı ΔT kadar artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

Cevap: Bir maddenin sıcaklık değişimi $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ bağıntısı ile bulunur. Kaplarda aynı madde olduğuna göre her iki kap için öz ısı eşittir. Bu durumda eşit miktarda ısı verildiğinde kütlesi küçük olan suda sıcaklık artışı hızlı gerçekleşir ve K kabındaki su erken kaynar (I. doğru). Aynı bağıntıya göre L kabındaki su kütlesi büyük olduğundan kaynama sıcaklığına çıkabilmesi için verilmesi gereken ısı miktarı daha fazladır (II. doğru). Kaplardaki suya eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık değişimi ısı sığası ile ters orantılı olur (III. doğru).

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

Konu	**9.5.2. HÂL DEĞİŞİMİ**	40 dk.
Kazanımlar	9.5.2.1. Saf maddelerde hâl değişimi için gerekli olan ısı miktarının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder. Deney veyasimülasyonlardan yararlanılarak değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Matematiksel model verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.	

1. Yönerge ***Saf maddelerde hâl değişimi için gerekli olan ısı miktarının bağlı olduğu değişkenler analiz edilir.***

Maddelerin ısı alarak veya ısı vererek bir fiziksel hâlden başka bir fiziksel hâle geçmesine **hâl değişimi** denir. Madde hâl değiştirirken maddenin sıcaklığı değişmez. Bu nedenle maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjileri de değişmez. Alınan veya verilen ısı, maddenin molekülleri arasındaki bağ enerjilerini (potansiyel enerjiyi) değiştirerek hâl değiştirmesine neden olur.

Erime ve Donma

Bir maddenin ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçmesine **erime**, ısı vererek sıvı hâlden katı hâle geçmesine de **donma** denir.

Sabit atmosfer basıncı altında bir katının sıvı hâle geçtiği sıcaklık değerine **erime sıcaklığı (erime noktası)** denir. Erime sıcaklığındaki bir katının 1 gramına, yine aynı sıcaklıkta sıvı hâle gelmesi için verilmesi gereken ısı miktarına **erime ısısı** denir. L_e ile gösterilir ve SI'da birimi j/kg'dır. Ancak cal/g veya j/g olarak da kullanılabilir.

Sabit atmosfer basıncı altında bir sıvının katı hâle geçtiği sabit sıcaklık değerine **donma sıcaklığı (donma noktası)** denir. Donma sıcaklığındaki bir sıvının 1 gramından, yine aynı sıcaklıkta katı hâle gelmesi için alınması gereken ısı miktarına **donma ısısı** denir ve L_d ile gösterilir.

Bir maddenin erime sıcaklığı donma sıcaklığına, erime ısısı da donma ısısına eşittir. Bu fiziksel nicelikler, maddenin cinsine bağlı olduğundan maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Bir maddenin erime veya donma sıcaklığı sabittir. Basınç veya maddenin saflığı değiştirilirse erime ve donma sıcaklığı da değişir.

Örnek Soru

Isıca yalıtılmış bir ortamda sıcaklıkları farklı K ve L katı cisimleri etkileştiğinde K'nin sıcaklığı azalırken L'nin sıcaklığı değişmemiştir.

Buna göre

I. Başlangıçta K cisminin sıcaklığı, L cisminin sıcaklığından büyüktür.
II. L cismi erimektedir.
III. K cisminin erime noktası, L cisminin erime noktasından büyüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

Cevap: Sıcaklıkları farklı cisimler etkileştiğinde sıcaklığı büyük olan cisimden sıcaklığı küçük olan cisme ısı geçer. K cisminin sıcaklığı azaldığına göre ısı vermiştir. Bu durumda başlangıçta K cisminin sıcaklığı L cisminin sıcaklığından büyüktür (I. doğru). L cismi ısı aldığı hâlde sıcaklığı değişmemiştir. Isı alan bir katının sıcaklığı değişmiyorsa o katı eriyordur (II. doğru). Sıcaklığı K cisminin sıcaklığından küçük olduğu hâlde eridiğine göre L cisminin erime noktası, K cisminin erime noktasından küçüktür (III. doğru).

Buharlaşma ve Yoğunlaşma

Sıvı bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçmesine **buharlaşma**, gaz bir maddenin ısı kaybederek sıvı hâle geçmesine **yoğunlaşma** denir.

Kaynama noktasındaki 1 gram sıvının gaz hâle geçmesi için sıvıya verilmesi gereken ısı miktarına **buharlaşma ısısı** denir ve L_b ile gösterilir. Yoğunlaşma sıcaklığındaki 1 gram gazın sıvı hâle geçmesi icin gazın dışarıya vermesi gereken ısı miktarına **yoğunlaşma ısısı** denir ve L_y ile gösterilir. Bir maddenin buharlaşma ısısı, yoğunlaşma ısısına eşittir.

Maddeler dışarıdan ısı alarak buharlaştıkları için buharlaşma ortamda serinlemeye neden olur. Toprak testi içerisindeki suyun soğumasının veya sıcak bir günde havuzdan çıkan ıslak bir kişinin üşümesinin nedeni budur. Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir. Bu nedenle buharlaşma noktasından söz edilemez. Kaynamayan sıvılarda buharlaşma sıvı yüzeyinde gerçekleşir. Buharlaşma miktarını arttırmak için sıvının açık yüzey alanı ve sıcaklığı arttırılabilir veya ortamın basıncı azaltılabilir.



5 **Bir sıvının kaynama sıcaklığı**

I. Sıvının cinsine

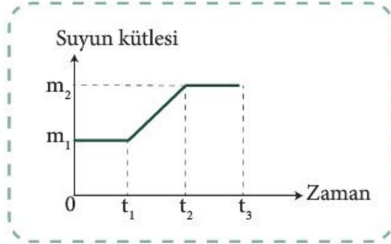
II. Sıvının kütlesine

III. Isıtıcının gücüne

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III.
D) II ve III. E) I, II ve III.

6 Deniz seviyesinde ve ısıca yalıtılmış bir ortamda bulunan bir kaptaki suya bir buz kalıbı konulduğunda suyun kütlesinin zamanla değişim grafiği şekildeki gibi olmaktadır.



Buna göre

I. Buzun ilk sıcaklığı 0 °C'den küçüktür.

II. Buzun tamamı erimiştir.

III. Suyun ilk sıcaklığı 0 °C'den büyüktür.

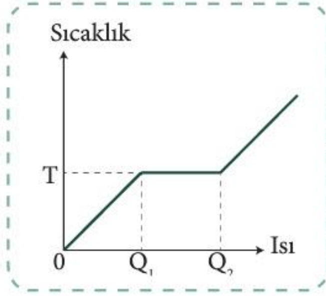
ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III.
D) II ve III. E) I, II ve III.

Karekod Alanı

2. Yönerge *Kazanım kavrama soruları çözülür.*

1) Bir sıvıya ait sıcaklık-ısı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre sıvının buharlaşma ısısının hesaplanabilmesi için kütlesi ile birlikte grafikteki

I. T

II. Q_1

III. Q_2

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III.
D) II ve III. E) I, II ve III.

2) **Kaynama ve buharlaşma ile ilgili**

I. Kaynama sırasında sıvının her yerinden buharlaşma olurken kaynamayan sıvıda sadece yüzeyden buharlaşma olur.

II. Kaynama belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir, buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir.

III. Kaynama için ısıya ihtiyaç duyulurken buharlaşma için ısıya ihtiyaç yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve II.
D) II ve III. E) I, II ve III.

3) Bir maddenin saflığı değiştirilerek erime ve donma noktası değiştirilebilir.

Buna göre

I. Kış aylarında buzlu yollara tuz dökülmesi

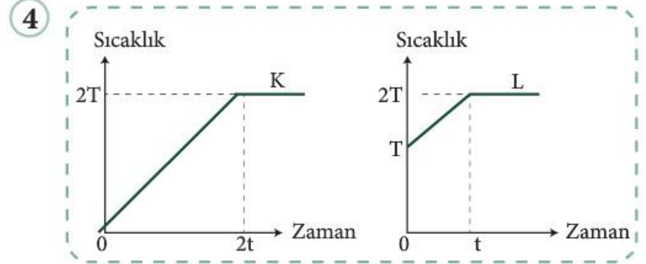
II. Araba radyatörlerine antifiriz konulması

III. Kış aylarında uçak pistlerinin alkolle yıkanması

eylemlerinden hangilerinin amacı, erime veya donma noktalarının değiştirilmesidir?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III.
D) II ve III. E) I, II ve III.

4)



Isıca yalıtılmış bir ortamda K ve L katıları özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığında bu katılara ait sıcaklık-zaman grafiği şekildeki gibi olmaktadır.

Buna göre

I. K ve L aynı maddedir.

II. Maddelerin ısı sığaları eşittir.

III. L'nin ısı sığası, K'nin ısı sığasından büyüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III.
D) I ve II. E) I ve III.

5. ÜNİTE > Isı ve Sıcaklık

Konu	**9.5.3. ISIL DENGE** **9.5.5. GENLEŞME**	80 dk.
Kazanımlar	9.5.3.1. Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramı ile olan ilişkisini analiz eder. b) Isıl denge ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez. 9.5.5.1. Katı ve sıvılarda genleşme ve büzülme olaylarının günlük hayattaki etkilerini yorumlar. b) Su ve buzun özkütle, öz ısıları karşılaştırılarak günlük hayata etkileri üzerinde durulur. c) Genleşme ile ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.	

1. Yönerge ***Isıl denge kavramının sıcaklık farkı ve ısı kavramı ile olan ilişkisi incelenir.***

Bir arada bulunan farklı sıcaklıktaki maddelerin ısı alışverişi sonucu sıcaklıklarının eşitlenmesine **ısıl denge** denir.

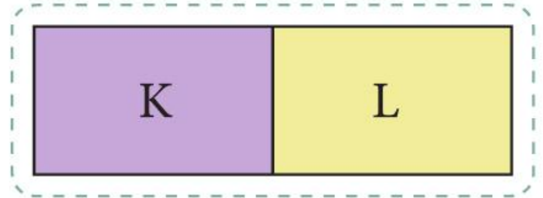
- Isı enerjisi, yüksek sıcaklıktaki maddeden düşük sıcaklıktaki maddeye doğru aktarılır.
- Isı alışverişinde cisimler arasında alınan ve verilen ısı enerjileri eşittir.
- Isı alışverişi, cisimlerin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder.
- Cisimlerin ısıl dengeye ulaştığı sıcaklık değerine **denge sıcaklığı** denir.
- Denge sıcaklığı, ısı sığası büyük olan maddenin sıcaklığına daha yakındır.
- $T_1 > T_2$ sıcaklıklarına sahip iki madde yalıtılmış bir ortamda ısıl dengeye ulaştıklarında denge sıcaklığı

$$T_1 \geq T_D \geq T_2$$

olur. Eşitlik hâli ancak en az bir maddenin başlangıçta hâl değişim sıcaklığında olması ile gerçekleşir.

Örnek Sorular

1 Farklı sıcaklıktaki K ve L maddeleri ısıca yalıtılmış bir ortamda temas ettiriliyor.



Buna göre

I. Cisimlerin sıcaklık değişimleri eşittir.
II. Alınan ve verilen ısı enerjileri eşittir.
III. Isı enerjisinin akış yönü K'den L'ye doğrudur.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

Cevap: Cisimlerin ilk sıcaklıkları bilinmediği için sıcaklık değişimleri ve ısı enerjisinin akış yönü hakkında kesin bir şey söylenemez. Ancak ısı alışverişi sadece cisimler arasında olduğu için alınan ve verilen ısı enerjileri birbirine eşittir. Buna göre sadece I. yargı doğrudur.

2 0 °C'de bir miktar buz ile 30 °C'de bir miktar su ısıca yalıtılmış bir ortamda aynı kaba konularak sıcaklıkları dengeye gelinceye kadar beklenmektedir.

Buna göre denge sıcaklığı ile ilgili

I. 0 °C olur.
II. 15 °C olur.
III. 30 °C olur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

Cevap: Denge sıcaklığı, buzda hâl değişimi olacağı için 0 °C ve suyun sıcaklığı azalacağı için 15 °C olabilir.

3 Isıca yalıtılmış ortamda katı X ve Y cisimleri temas ettirilmektedir.

Cisimler arasında ısı alışverişi gerçekleşmediğine göre X ve Y cisimleri için

I. Isı
II. Sıcaklık
III. Isı sığası

niceliklerinden hangileri <u>kesinlikle</u> eşittir?

Cevap: Temas hâlindeki cisimler arasında ısı alışverişi olmaması cisimlerin sadece sıcaklıklarının eşit olduğunu gösterir.



Bir kapta bulunan sıvıya ısı verilirse sıvının sıcaklığı ve buharlaşma miktarı artar. Sıvının sıcaklığının artmasıyla meydana gelen buhar basıncının sıvı yüzeyine etki eden basınca eşit olması durumunda sıvı kaynamaya başlar. Kaynama sırasında sıvının sıcaklığı sabit kalır. Sabit atmosfer basıncı altında bütün sıvı maddelerin sıvı hâlden gaz hâle geçtiği sabit sıcaklık değerine **kaynama sıcaklığı (kaynama noktası)** denir. Kaynama noktası maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Sıvı üzerine etki eden basıncın ve maddenin saflığının değiştirilmesi kaynama sıcaklığını da değiştirir. Bir maddenin kaynama noktası, yoğunlaşma noktasına eşittir.

Örnek Soru

Maddeler buharlaşırken dışarıdan ısı alır ve bu durum ortamda serinlemeye neden olur.

Bu ifade ile

I. Yazın sıcak günlerinde serinlemek için ele kolonya dökülmesi
II. Toprak testideki suyun aynı ortamdaki cam sürahideki sudan soğuk olması
III. Kesilerek kısa bir süre güneş altında bekletilen karpuzun yeni kesilen karpuzdan daha serin olması

durumlarından hangileri açıklanabilir?

Cevap: Kolonya kolay buharlaşabilen bir sıvıdır. Yazın sıcak günlerinde ele dökülen kolanya buharlaşırken elden ısı alır ve serinlemeye neden olur (I. doğru). Toprak testinin gözeneklerinden sızan su buharlaşırken ortamdan ısı alır ve testideki suyun soğumasını sağlar (II. doğru). Karpuz kesilerek bir süre güneş ışığı altında bekletildiğinde su buharlaşmaya başlar. Su buharlaşırken karpuzdan ısı alır ve sıcaklığın bir miktar düşmesine neden olur (III. doğru).

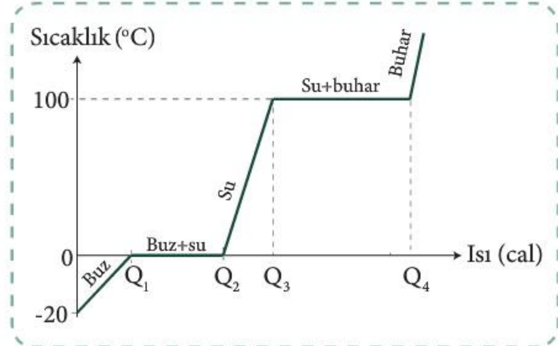
Süblimleşme ve Kırağılaşma

Katı hâldeki bazı maddeler ısı alınca sıvı hâle geçmeden doğrudan gaz hâle geçer. Bu olaya **süblimleşme** denir. Naftalin ve iyot süblimleşebilen maddeler arasındadır.

Gaz hâlindeki bazı maddeler ısı kaybettiklerinde sıvı hâle geçmeden doğrudan katı hâle geçerler. Bu olaya **kırağılaşma** denir. Uçak motorundan çıkan su buharının aniden katılaşarak iz bırakmasının nedeni kırağılaşmadır.

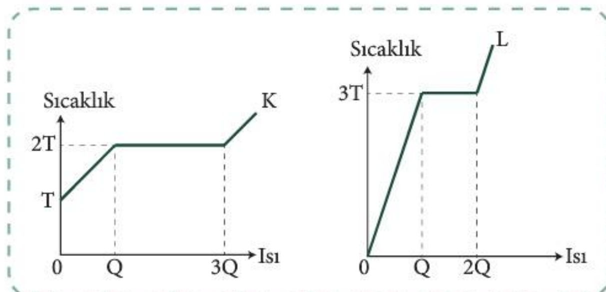
Hâl değişimi sırasında alınması veya verilmesi geren ısı miktarı, maddenin cinsine ve kütlesine bağlıdır. Maddenin hâl değişim ısısı L ve kütlesi m olarak alınırsa alınması veya verilmesi gereken ısı miktarı $Q = m \cdot L$ bağıntısı ile bulunur.

Deniz seviyesinde ve 1 atm basınç altındaki, sıcaklığı erime sıcaklığından küçük olan bir buz kalıbına ısı verildiğinde buzun sıcaklığı bir süre artar. 0 °C'ye geldiğinde buz hâl değiştirmeye başlar ve buzun tamamı eriyinceye kadar sıcaklık değişmez. Hâl değişiminden sonra da ısı verilmeye devam edildiğinde sıcaklık artar ve su 100 °C'de kaynamaya başlar. Sıvının tamamı buharlaşıncaya kadar sıcaklık değişmez. Bu durumda buzun su buharı olana kadarki sıcaklık-ısı grafiği Görsel 1'deki gibi olur.



Görsel 1: Buzun su buharı olana kadarki sıcaklık-ısı grafiği

Örnek Soru



Eşit kütleli K ve L katılarına ait sıcaklık-ısı grafikleri şekildeki gibidir.

K ve L katılarının erime ısıları $\frac{L_K}{L_L}$ oranı kaçtır?

Cevap: Grafikler incelendiğinde K'nin erimesi için 2Q, L'nin erimesi için Q kadar ısı verildiği görülür. Kütleleri m olarak kabul edilip bağıntıda yerlerine konulursa $2Q = m \cdot L_K$ ve $Q = m \cdot L_L$ eşitlikleri elde edilir. Eşitlikler taraf tarafa oranlanırsa $\frac{L_K}{L_L} = 2$ bulunur.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

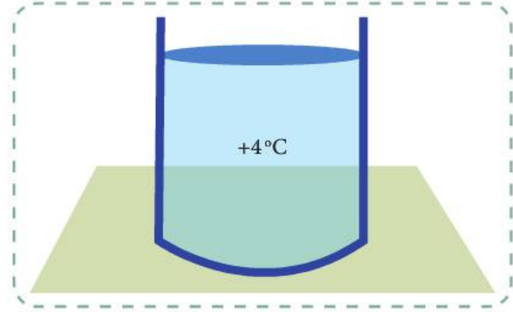


6) Şekildeki kap, üst kısmında az bir boşluk kalacak şekilde +4 °C sıcaklığındaki su ile doldurulmuştur.

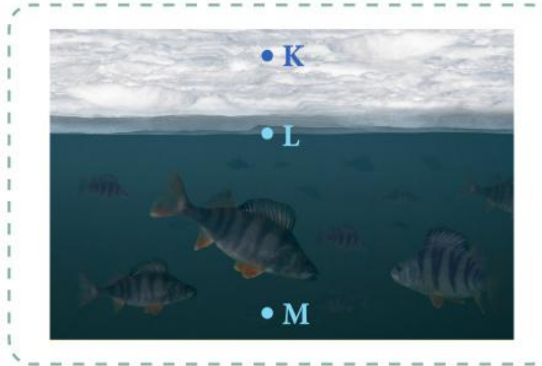
Buna göre

I. Suyu ısıtmak
II. Suyu soğutmak
III. Kaba, su ile karışmayan ve özkütlesi sudan büyük bir sıvı eklemek

işlemlerinden hangileri yapılırsa kaptan su taşabilir?



7) **Hava sıcaklığının -20 °C olduğu bir ortamda görselde gösterilen buzun üst kısmındaki K, buzun alt kısmındaki L, tabandaki M noktalarının sıcaklıklıları sırasıyla T_K, T_L ve T_M olduğuna göre T_K, T_L ve T_M sıcaklıklarını sıralayınız.**



8) Isı verilen maddelerin boyutları artar. Mühendislik hesaplarında bu durum dikkate alınarak işlemler yapılır. **Aşağıdaki tabloda verilen örneklerle benzerlik gösteren, genleşmenin ve büzülmenin etkili olduğu durumlara üçer örnek yazınız.**

Genleşme özelliğinin etkili olduğu durumlar	Büzülme özelliğinin etkili olduğu durumlar
Açılmayan konserve kavanozunun metal kapağını ısıtarak açmak	Konserve yaparken metal kapaklı kavanozları kaynattıktan sonra soğumaya bırakmak
1.	1.
2.	2.
3.	3.

9) Genleşmesi önemsiz düzgün K, L ve M kapları ağızlarına kadar sırasıyla 4 °C, 0 °C ve 8 °C saf su ile doludur.

a) **Buna göre kaplar 2 °C sıcaklığı olan bir ortama götürülüp yeterince beklendiğinde sıvıların taşıp taşmayacağı hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.**

b) **Kaplar 5 °C sıcaklığı olan bir ortama götürülüp yeterince beklendiğinde sıvıların yüksekliğindeki değişim hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.**

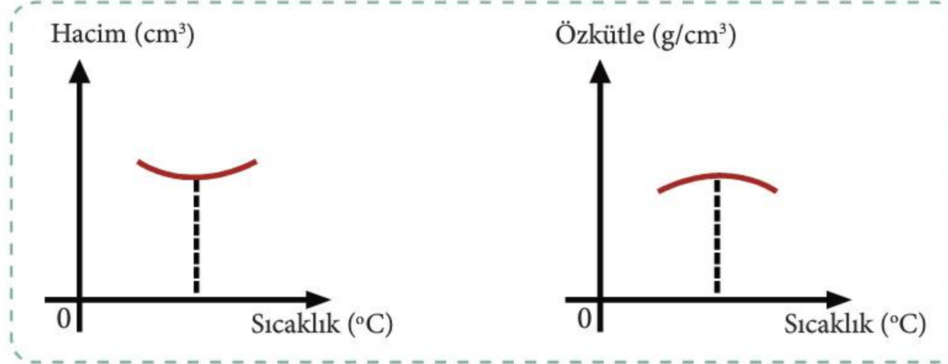
10) **Aşağıdaki olaylardan hangileri genleşmenin olumsuz etkisi sonucu gerçekleşmiş olabilir?**

I. Gözlük camlarının buğulanması
II. Asfalt ziftinin yüzeyde toplanması
III. Su dolu cam şişenin buzlukta patlaması
IV. Kış günlerinde elektrik tellerinin kopması

A) Yalnız I. B) II ve III. C) III ve IV. D) I, II ve III. E) II, III ve IV.

2. Yönerge **_Genleşme ve büzülme olaylarının tanımı yapılır. Suyun genleşmesi incelenir._**

Isı alarak sıcaklıkları artan maddelerin hacimlerinde meydana gelen artışa **genleşme** denir. Isı vererek sıcaklıkları düşen maddelerin hacimlerinde meydana gelen azalmaya **büzülme** denir. Genleşme ve büzülme miktarı; maddenin cinsi, sıcaklık değişimi ve madde miktarı ile doğru orantılıdır.



***Görsel 1:** Suyun sıcaklığa bağlı hacim ve özkütle değişim grafikleri*

0 °C'den 4 °C'ye kadar ısıtılan suyun sıcaklığı ve özkütlesi artarken hacmi azalır. Sıcaklığı 4 °C'yi geçtikten sonra da ısıtılmaya devam ederse hacmi artarken özkütlesi azalır. Dolayısı ile 4 °C'de suyun hacmi en küçük, özkütlesi en büyük olur (Görsel 1).

Suyun buza dönüşürken hacmi artarak özkütlesi azalır. Dolayısıyla buzun özkütlesi suyun özkütlesinden küçük olur ve buz suda yüzer.

Kütleleri eşit buz ve suyun sıcaklıklarını eşit miktarda arttırmak için gereken ısı miktarları da farklıdır.

Suyun genleşmesinin birçok sıvınınkinden farklı olması, doğadaki yaşam için oldukça önemlidir. Buzun sudan daha düşük özkütleye sahip olması deniz ve göllerde donma olayının yüzeyde oluşmasını sağlar.

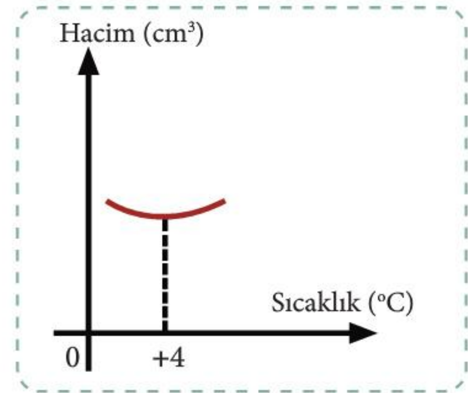
Örnek Sorular

1 Şekilde suya ait hacim–sıcaklık grafiği verilmiştir.

Buna göre

I. Suyun 2 °C'deki hacmi, 3 °C'deki hacminden büyüktür.
II. Suyun 2 °C'deki özkütlesi, 3 °C'deki özkütlesinden küçüktür.
III. Suyun 2 °C'deki özkütlesi, 3 °C'deki özkütlesine eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?



Cevap: Su 0 °C'den +4 °C' ye kadar ısıtıldığında sıcaklığı artarken hacmi azalır ve özkütlesi artar. Bundan dolayı 2 °C'deki hacmi, 3 °C' deki hacminden büyüktür. 2 °C'deki özkütlesi ise 3 °C' deki özkütlesinden küçük olur.

2 **Sıvıların çoğunun katı hâle geçerken hacmi azalır ve özkütlesi artar. Eğer suyun genleşmesi de çoğu sıvı gibi olsaydı bu durumun göl ve denizlerdeki canlı yaşamına etkisi nasıl olurdu?**

Cevap: Suyun katı hâle geçerken hacmi azalıp özkütlesi artsaydı oluşan buzun özkütlesi daha büyük olacağı için buz suda batardı. Buz tabakası göl ve denizlerde yüzeyden değil, tabandan itibaren oluşmaya başlardı. Dolayısıyla göl ve denizler buz tuttuğunda canlıların yaşam alanları olan bu sular ve içindeki canlılar tamamen donardı.

3. Yönerge **_Kazanım kavrama soruları çözülür._**

Sorular

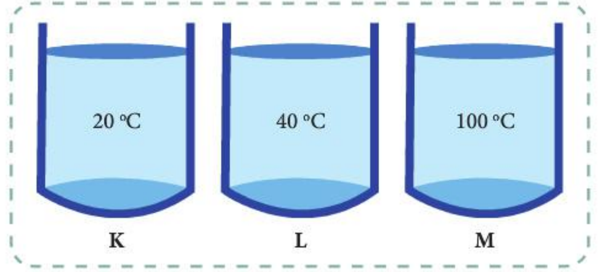
1 Sıcaklıkları sırasıyla T ve 2T olan X ve Y cisimleri ısıca yalıtılmış bir ortamda temas ettiriliyor.

Buna göre

I. X'in sıcaklığı artar.
II. Y'nin iç enerjisi artar.
III. Isı enerjisinin akış yönü Y'den X'e doğrudur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

(2) Şekilde sıcaklıkları sırasıyla 20 °C, 40 °C ve 100 °C olan K, L ve M kaplarında ısı sığaları farklı sular bulunmaktadır. K ve L sıvıları karıştırılınca denge sıcaklığı T_1, K ve M karıştırılınca denge sıcaklığı T_2 olmaktadır.

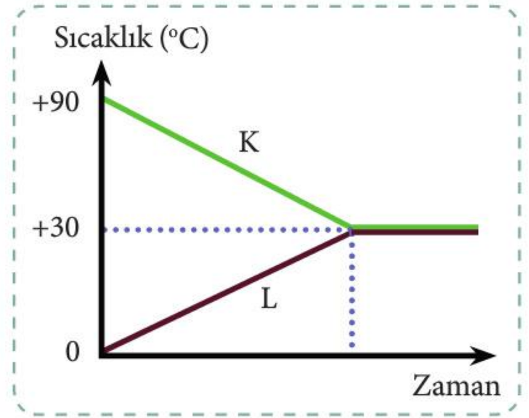


Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı

I. 1/2'dir.
II. 1'dir.
III. 3/2'dir.

yargılarından hangileri olabilir?

(3) 90 °C ve 0 °C sıcaklığındaki aynı cins K ve L sıvıları ısıca yalıtılmış bir kapta karıştırılmıştır.

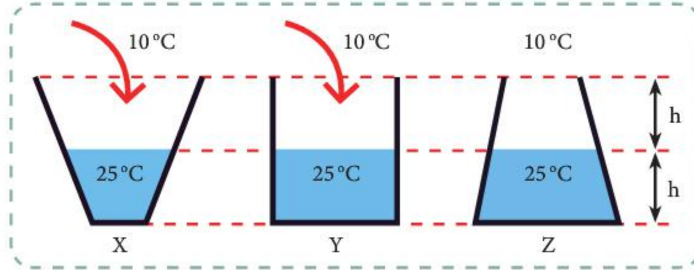


Sıvıların sıcaklıklarının değişimi şekildeki gibi olduğuna göre

I. K'nin iç enerjisi azalmıştır.
II. K'nin kütlesi L'den küçüktür.
III. K'den L'ye sıcaklık geçişi olmuştur.

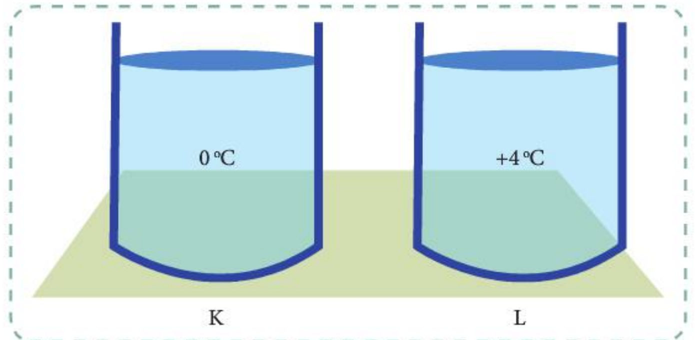
yargılarından hangileri doğrudur?

(4) Şekildeki X, Y ve Z kaplarında 25 °C sıcaklığında sular bulunmaktadır.



Bu kaplar 2h seviyesine kadar 10 °C sıcaklığında su ile doldurulduğuna göre kaplarda oluşan karışımların denge sıcaklıklarını sıralayınız.

(5) Şekilde K ve L kaplarında sıcaklıklıları sırasıyla 0 °C ve +4 °C olan sular bulunmaktadır.



Bu sulara sıcaklıkları 25 °C oluncaya kadar ısı verildiğine göre

I. K kabındaki suyun hacmi sürekli artar.
II. L kabındaki suyun hacmi sürekli artar.
III. L kabındaki suyun özkütle değişimi daha büyüktür.

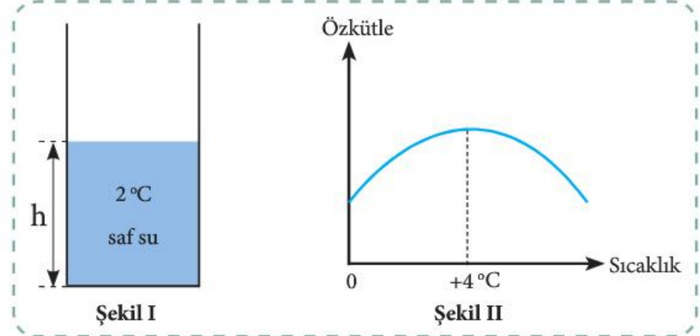
yargılarından hangileri doğrudur?

11 Mutfak, banyo gibi mekânların zeminlerine fayanslar, aralarında boşluk bırakılarak döşenir.
Aşağıdakilerden hangileri bu açıklama ile aynı ilkeye dayanarak yapılır?

I. Tren rayları arasına boşluk bırakılması
II. Pencerelerde iki cam arasına boşluk bırakılması
III. Tenceredeki sütün taşmaması için metal kaşık kullanılması
IV. Direklerdeki telefon tellerinin döşenirken gevşek bırakılması

A) Yalnız I. B) I ve IV. C) II ve III. D) I,II ve IV. E) I, III ve IV.

12 Şekil I'de verilen genleşmesi önemsiz kaptaki saf suya ait özkütle-sıcaklık grafiği Şekil II'deki gibidir. Kaptaki saf suyun yüksekliği h, T_1 sıcaklığında artarken T_2 sıcaklığında azalmaktadır. Saf suyun özkütlesi ise T_1 sıcaklığında d_1, T_2 sıcaklığında d_2 olmaktadır.



Şekil I Şekil II

Buna göre

I. $T_1 > T_2$ ise $d_1 < d_2$
II. $T_1 > T_2$ ise $d_1 > d_2$
III. $T_2 > T_1$ ise $d_1 < d_2$

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) I ve II. D) II ve III. E) I, II ve III.

13 I. Yazın gözlük camlarının düşmesi
II. Termometredeki cıva seviyesinin azalması
III. Kalorifer yanındaki şişmiş balonun patlaması
IV. Sıcak bardağa soğuk su konulduğunda bardağın çatlaması

Yukarıda verilen genleşme ve büzülme olayları aşağıdakilerden hangisinde doğru gruplandırılmıştır?

	Genleşme	Büzülme
A)	III ve IV.	I ve II.
B)	I ve III.	II ve IV.
C)	I ve II.	III ve IV.
D)	II ve III.	I ve IV.
E)	I ve IV.	II ve III.

14 **Aşağıdaki olaylardan hangisinde genleşme olayı etkilidir?**

I. Şimşek çaktığında gök gürültüsünün oluşması
II. Kaya içindeki suların kayayı çatlatarak küçük parçalara ayırması
III. Çok soğuk ve çok sıcak gıdaların art arda tüketilmesi sonucu dişlerin çatlaması
IV. Brülör ateşi söndürüldüğünde sıcak hava balonunun aşağıya inmesi

A) Yalnız I. B) II ve III. C) III ve IV. D) I,II ve III. E) I, II, III ve IV.

6. ÜNİTE > Elektrostatik

Konu	9.6.1. ELEKTRİK YÜKLERİ	80 dk.
Kazanımlar	9.6.1.1. Elektrikle yüklenme çeşitlerini örneklerle açıklar. a) Yük, birim yük ve elektrikle yüklenme kavramları verilir. b) Elektrikle yüklenmede yüklerin korunumlu olduğu vurgulanmalıdır. c) Elektroskopun yük cinsinin tayininde kullanılmasına örnekler verilir. 9.6.1.2. Elektriklenen iletken ve yalıtkan maddelerde yük dağılımlarını karşılaştırır. c) Topraklama olayı açıklanarak günlük hayattaki önemi vurgulanır.	
Gerekli Materyaller: Genel ağ bağlantılı bilgisayar, farklı materyallerden yapılmış kalemler, kâğıt.		

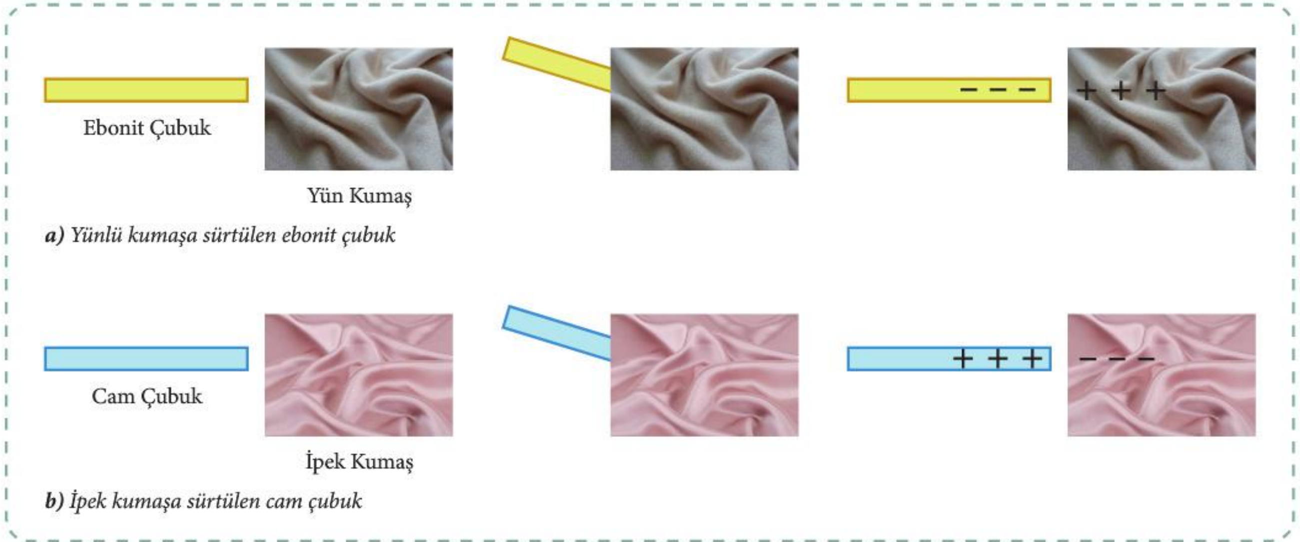
1. Yönerge ***Yük, elemanter yük ve elektrikle yüklenme kavramları açıklanır.***

Maddenin yapı taşı olan atomlar; elektron, proton ve nötronlardan oluşur. Doğada bulunan bütün maddeler nötr olma eğilimindedir. Yani bir etki olmadığı sürece proton ve elektron sayıları eşittir. Nötr madde, herhangi bir şekilde elektron verirse ya da alırsa elektrikle yüklenmiş olur. Elektron kaybeden maddeler (+) yüklü, elektron alan maddeler (-) yüklü hâle gelir. Elektrik yükü **q** ile gösterilir ve birimi SI'da **coulomb** (kulon) olup sembolü **C**'dir. Bir elektronun sahip olduğu yük miktarı olan $1,6 \times 10^{-19}$ C'a **elemanter yük** adı verilir.

Bir maddenin elektron kaybetmesi veya kazanması olayına **elektriklenme** denir. Cisimler; sürtünme, dokunma ve etki ile elektriklenebilir. Elektrikle yüklenme sırasında toplam yük sabit kalır yani yük korunur. Fotokopi makinesinde mürekkebin kâğıda yapışması, otomobillerin fabrikalarda pürüzsüz boyanması cisimlerin elektriklenmesinden faydalanılarak gerçekleşir.

2. Yönerge ***Sürtünmeyle elektriklenme açıklanır.***

Sürtünmeyle elektriklenme, uygun seçilmiş iki yalıtkan malzemenin birbirine sürtülmesi ile gerçekleşir. Sürtünmeyle elektriklenecek maddeler seçilirken ebonit ile yün, cam ile ipek gibi birinin elektron verme, diğerinin elektron alma eğiliminde olduğu maddeler tercih edilir. Bu tür maddeler sürtündüğünde biri elektron kaybederken diğeri kazanır. Böylece, birbirine sürtünen maddeler eşit miktarda ve zıt yükle yüklenmiş olur (Görsel 1.a,b).



Görsel 1: *Sürtünme sonucu cisimlerin elektriklenmesi*

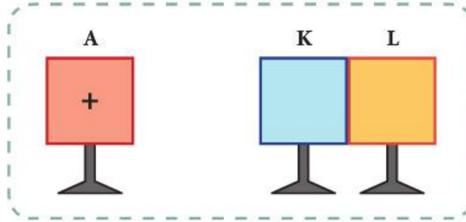
Örnek Soru

Şimşek ve yıldırım olaylarını açıklayınız.

Cevap: Hava akımları, bulutların sürtünmeyle elektriklenmesine neden olur. Sürtünme sonucu yüklenen bulutlardaki statik elektrik başka bir buluta akarsa şimşek, toprağa akarsa yıldırım meydana gelir.

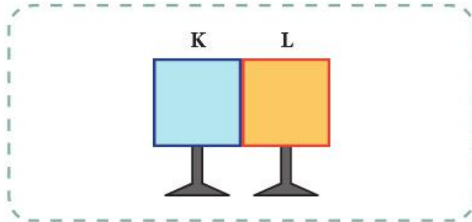
Örnek Soru

(+) yüklü A cismi ile birbirine temas eden K ve L nötr iletken cisimleri yalıtkan ayaklar üzerinde durmaktadır. A cismi, K cisminin yakınındayken K ve L cisimleri yalıtkan ayaklarından tutularak birbirinden ayrılmaktadır.

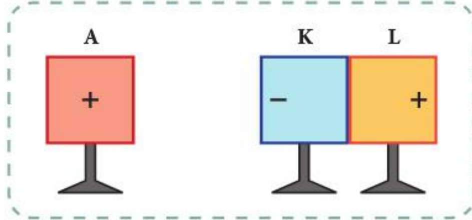


Buna göre K ve L cisimlerinin son yükleri ne olur?

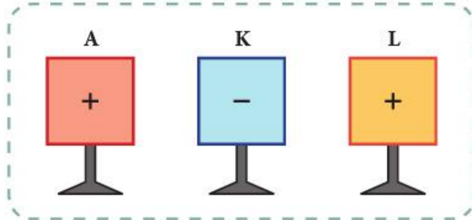
Cevap:



K ve L iletken cisimleri nötr olduğuna göre üzerlerindeki elektron ve proton sayıları eşittir.



(+) yüklü A cismi K cisminin yakınına getirilince elektronlar, (+) yükün etkisi ile K cismine hareket eder.



Bu sırada K ve L iletken cisimleri birbirinden ayrılırsa K cismi (-) yükle, L cismi ise (+) yükle yüklenmiş olur.

6. Yönerge ***Aşağıdaki etkinlikler uygulanır.***

1
- Bağlantıdaki simülasyonu inceleyiniz.
  https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_tr.html
- Simülasyondaki balonu kazağa sürtünüz. Balonu sağ taraftaki duvara yaklaştırınız.
- Simülasyonda hangi tür elektriklenmelerin gerçekleştiğini açıklayınız.

2
- Bağlantıdaki simülasyonu inceleyiniz.
  https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_tr.html
- Adamın ayağını hareket ettiriniz ve oluşan yük hareketine dikkat ediniz.
- Adamın elini hareket ettiriniz ve oluşan yük hareketine dikkat ediniz.
- Simülasyonda hangi tür elektriklenmelerin gerçekleştiğini açıklayınız.

3. Yönerge ***Aşağıdaki etkinlik uygulanır. Etkinlikle ilgili sorular çözülür.***

- Farklı malzemelerden yapılmış kalemleri saçınıza sırayla sürtüp küçük kâğıt parçacıklarına yaklaştırınız.

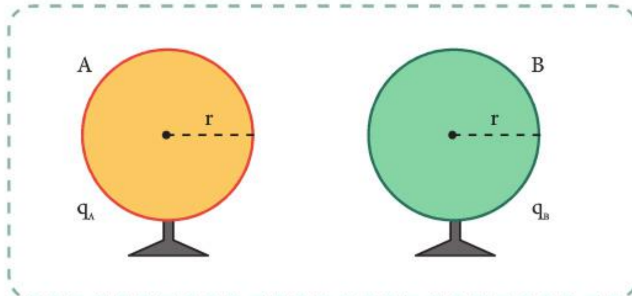
1. Hangi malzemelerden yapılmış kalemler saça sürtüldükten sonra kâğıt parçacıklarını çekmiştir? Nedenini açıklayınız.

2. Kaleme yapışan kâğıt parçacıklarının bir süre sonra düştüğü görülür. Bunun nedeni nedir? Açıklayınız.

4. Yönerge ***Dokunmayla elektriklenme açıklanır.***

Dokunmayla elektriklenme, en az biri yüklü iletken cisimlerin birbirine teması sırasında elektron geçişi ile gerçekleşir ve cisimler, toplam yükü büyüklükleri (kapasiteleri) oranında paylaşır.

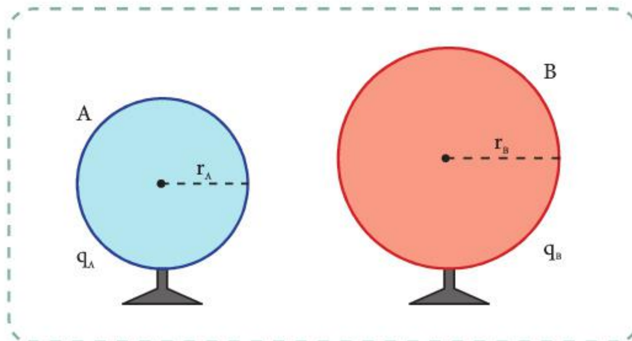
Yalıtkan ayaklar üzerinde duran özdeş, yüklü, iletken A ve B kürelerinin yükleri sırasıyla q_A ve q_B, yarıçapları ise r'dir (Görsel 2). Birbirlerine dokundurulan bu kürelerin son yükleri (q_A' ve q_B')



$$q_A' = q_B' = \frac{q_A + q_B}{2}$$ ile bulunur.

Görsel 2: *Yüklü, özdeş A ve B iletken küreleri*

Yalıtkan ayaklar üzerinde duran farklı büyüklükteki, yüklü, iletken A ve B kürelerinin yükleri sırasıyla q_A ve q_B, yarıçapları ise r_A ve r_B'dir (Görsel 3). Birbirlerine dokundurulan bu kürelerin son yükleri (q_A' ve q_B')



$$\frac{q_A'}{q_A + q_B} = \frac{r_A}{r_A + r_B}$$ ve

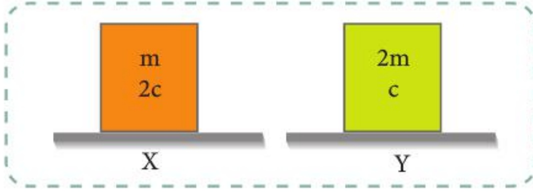
$$\frac{q_B'}{q_A + q_B} = \frac{r_B}{r_A + r_B}$$ ile bulunur.

Görsel 3: *Farklı büyüklükteki özdeş A ve B iletken küreleri*



2. Yönerge ***Kazanım kavrama soruları çözülür.***

1) Sıcaklıkları birbirine eşit olan şekildeki X ve Y cisimlerinin kütleleri m, öz ısıları c cinsinden verilmiştir.



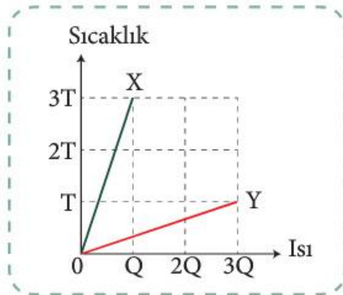
Buna göre

I. X ve Y cisimleri farklı maddelerden yapılmıştır.
II. Eşit miktarda ısı verilirse cisimlerin son sıcaklıkları eşit olur.
III. Cisimler eşit kütleli olsaydı X'in ısı sığası Y'nin ısı sığasından büyük olurdu.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III. D) II ve III. E) I, II ve III.

2) Kütleleri sırasıyla m ve 2m olan X ve Y cisimlerine ait sıcaklık-ısı grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre cisimlerin öz ısılarının oranı $\frac{c_X}{c_Y}$ kaçtır?

A) $\frac{2}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

3) Kütlesi m, öz ısısı c olan bir cisme Q kadar ısı verildiğinde cismin sıcaklığı ΔT kadar artmaktadır.

Buna göre kütlesi 2m, öz ısısı c olan bir cisme Q kadar ısı verilirse cismin sıcaklığı kaç ΔT artar? (Hâl değişimi olmadığı kabul edilecektir.)

A) $\frac{\Delta T}{5}$ B) $\frac{\Delta T}{4}$ C) $\frac{\Delta T}{3}$ D) $\frac{\Delta T}{2}$ E) ΔT

4) T sıcaklığındaki X ve Y sıvıları özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında X sıvısının sıcaklığı 4T, Y sıvısının sıcaklığı 5T olarak ölçülmüştür.

Hâl değişimi olmadığına göre

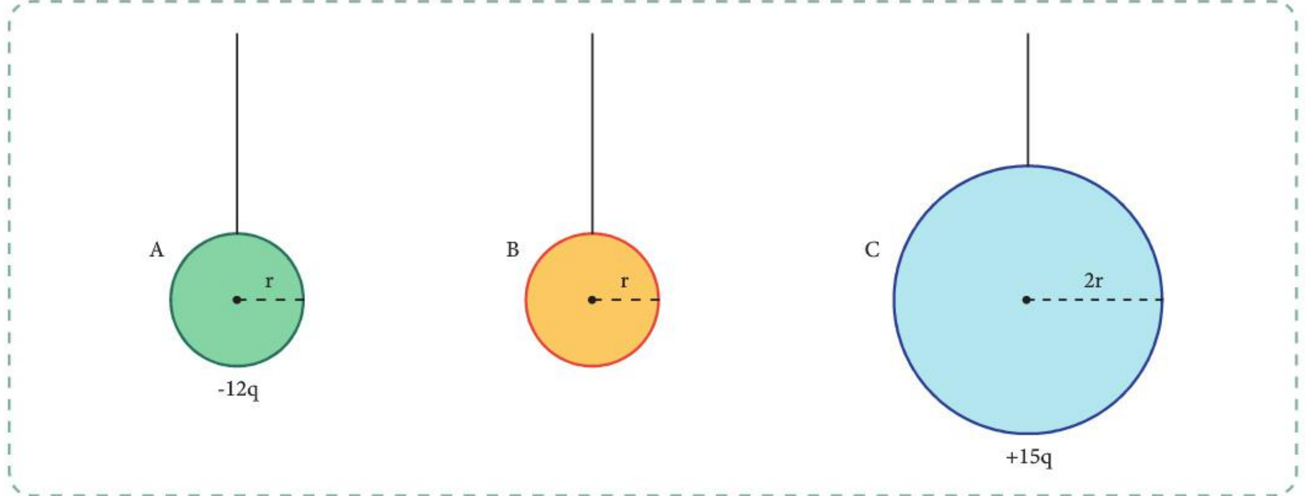
I. X sıvısının kütlesi, Y sıvısının kütlesinden büyüktür.
II. X sıvısının öz ısısı, Y sıvısının öz ısısından büyüktür.
III. X sıvısının ısı sığası, Y sıvısının ısı sığasından büyüktür.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve II. E) I ve III.

Örnek Soru

-12q yüke sahip, r yarıçaplı iletken A küresi, r yarıçaplı nötr iletken B küresine yalıtkan ipinden tutularak dokundurulmaktadır. Daha sonra B küresi, yalıtkan ipinden tutularak +15q yüke sahip, 2r yarıçaplı iletken C küresine dokundurulmaktadır.



Buna göre A, B ve C iletken kürelerinin son yükleri ne olur?

Cevap:

$$q_A' = q_B' = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{-12q}{2} = -6q$$

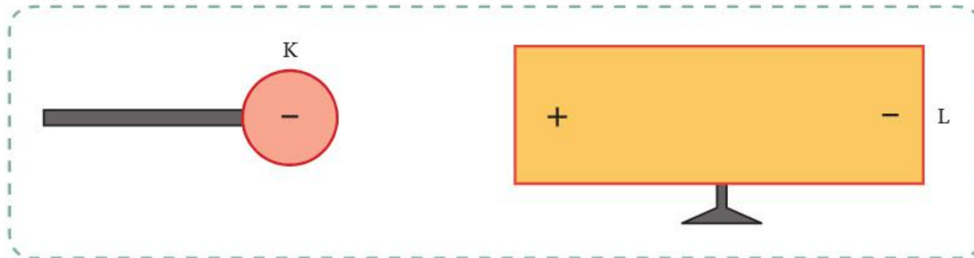
$$\frac{q_B'}{q_B + q_C} = \frac{r_B}{r_B + r_C} \qquad \frac{q_B}{-6q + 15q} = \frac{r}{r + 2r} \Rightarrow q_B' = +3q$$

$$\frac{q_C'}{q_B + q_C} = \frac{r_C}{r_B + r_C} \qquad \frac{q_C}{-6q + 15q} = \frac{2r}{r + 2r} \Rightarrow q_C' = +6q$$

5. Yönerge ***Etkiyle elektriklenme açıklanır.***

Etki ile elektriklenmede etkileşen cisimler arasında temas yoktur. Yüklü bir cisim nötr iletkene yaklaştırıldığında yüklü cismin etkisiyle nötr iletken üzerindeki elektronlar harekete geçer. İletken cismin yüklü cisme yakın olan ucu zıt yükle, uzak olan ucu ise aynı tür yükle yüklenir.

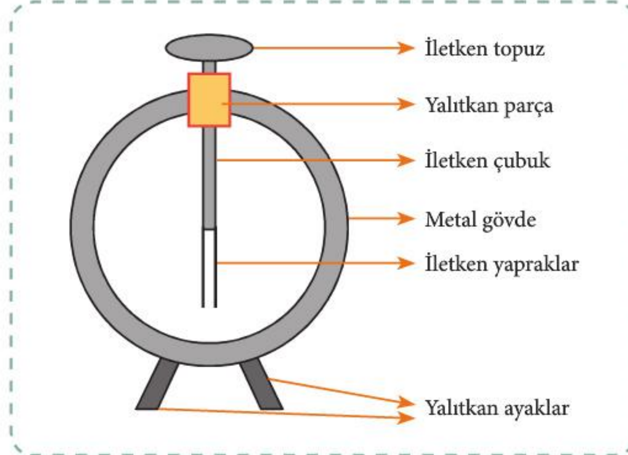
(-) yüklü K cismi, nötr iletken L cismine yaklaştırıldığında L cismi üzerindeki elektronları kendisine en uzak noktaya doğru iter. Böylece L cisminin K cismine yakın olan ucu (+), uzak olan ucu (-) ile yüklenir (Görsel 4). Etkiyle elektriklenen cismin üzerindeki net yük sıfır olup sadece etki sonucu yükler kutuplanır.



Görsel 4: *Etki ile elektriklenme*

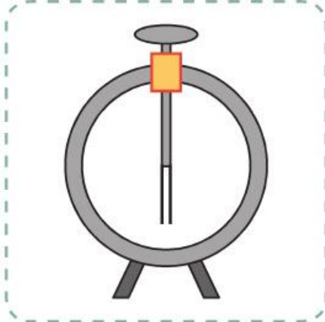
7. Yönerge ***Elektroskop tanıtılır ve elektroskopun yük tayininde kullanımı açıklanır.***

Elektroskop, bir cismin elektrikle yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi tür yük ile yüklü olduğunu anlamamızı sağlayan araçtır. Elektroskopun yapısı Görsel 5'te gösterilmiştir.

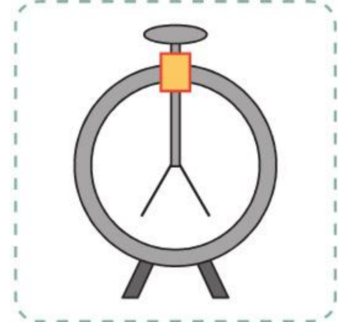


***Görsel 5:** Elektroskopun yapısı*

Elektroskopun yaprakları kapalı ise elektroskop yüksüz (Görsel 6), açık ise yüklüdür (Görsel 7).



***Görsel 6:** Yüksüz elektroskop*



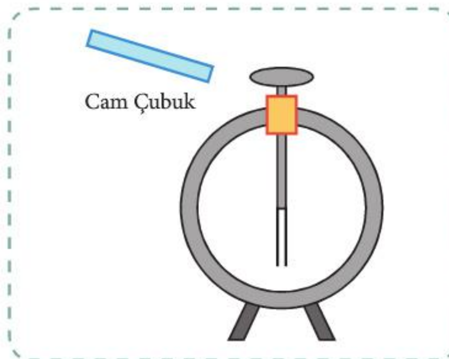
***Görsel 7:** Yüklü elektroskop*

Bir cismin elektrik yükünün türü, yük türü bilinen elektroskopun topuzuna bu cismin yaklaştırılması ya da dokundurulması ile bulunabilir. Cisim yaklaştırıldığında elektroskopun yaprakları kapanırsa cisim elektroskopla zıt, daha çok açılırsa aynı tür yükle yüklüdür.

Yüklü elektroskopun yaprakları arasındaki açının büyüklüğü, elektroskopun yük miktarı ile doğru orantılıdır.

Örnek Sorular

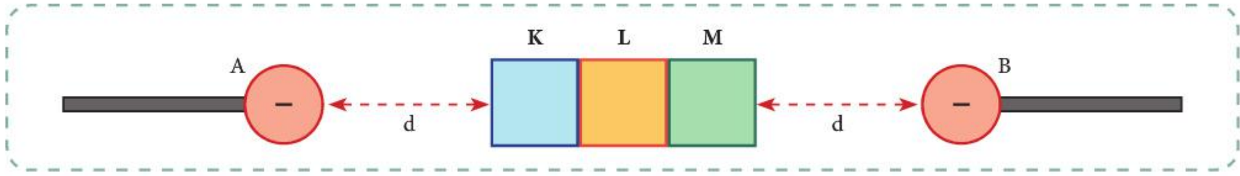
1. İpek parçasına sürtülerek yüklenen cam çubuğun ucu, yüksüz elektroskopun topuzuna dokundurulup uzaklaştırılmaktadır.



Buna göre elektrik yüklerinin hareket yönü, cam çubuğun ve elektroskopun son yük türü ne olur?

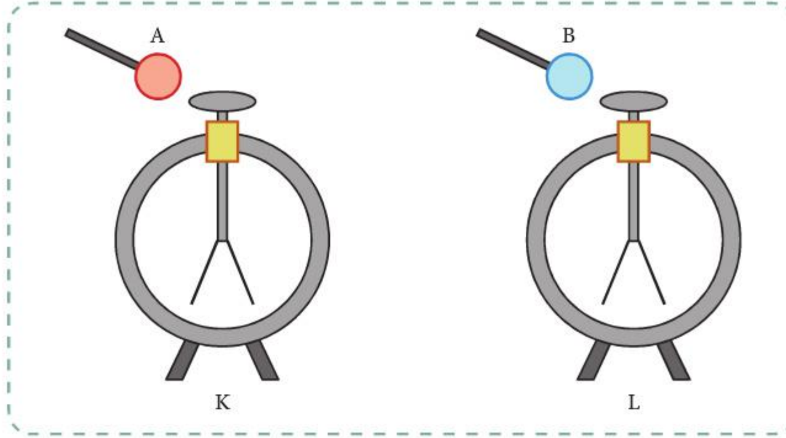
Cevap: Cam çubuk, ipek parçasına sürtülünce (+) yük ile yüklenir. Çubuk elektroskopa dokununca elektroskoptan kendisini nötrleyecek kadar elektron çeker. Sonuç olarak cam çubuk nötr olmuş, elektroskop ise (+) yükle yüklenmiş olur.

6 Eşit büyüklükte (-) yükle yüklü A ve B cisimleri, nötr iletken K, L ve M cisimlerine eşit uzaklıkta tutulmaktadır.



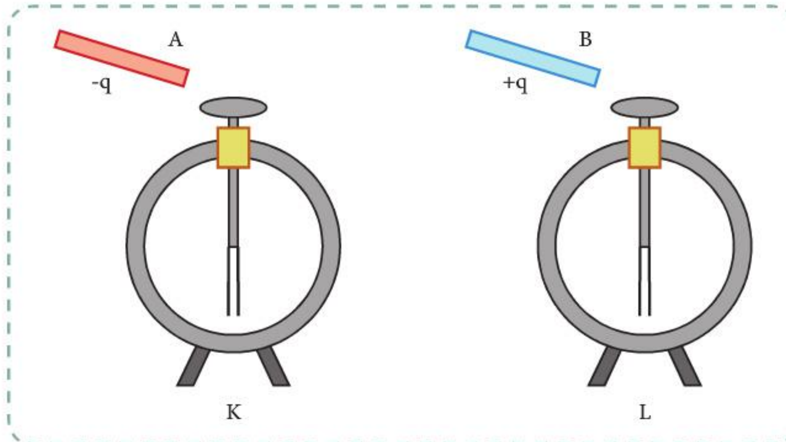
Buna göre K, L ve M cisimlerinin yük miktarları ve yük türleri hakkında ne söylenebilir?

7 K ve L elektroskopları -q yüklüdür. A iletken cismi K elektroskopuna dokundurulduğunda elektroskopun yaprakları önce kapanıp sonra açılmaktadır. B iletken cismi L elektroskopuna dokundurulduğunda ise elektroskopun yaprakları tamamen kapanmaktadır.



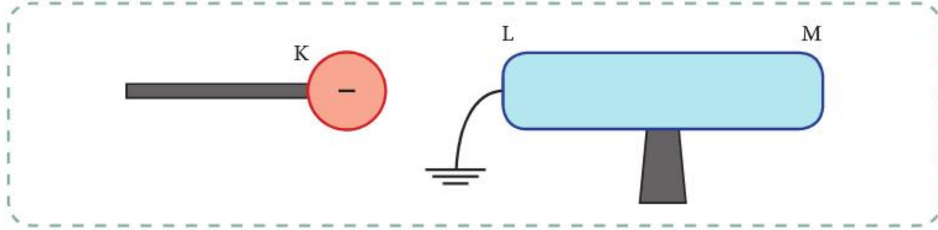
Buna göre A ve B cisimlerinin ilk yüklerinin miktarı ve türü hakkında ne söylenebilir?

8 Özdeş ve nötr elektroskoplardan K'ye -q yüklü A iletken çubuğu, L'ye ise +q yüklü B yalıtkan çubuğunun yüklü ucu dokundurulup çekilmiştir. Daha sonra K ve L elektroskopları bir iletken telle birbirine bağlanmıştır.



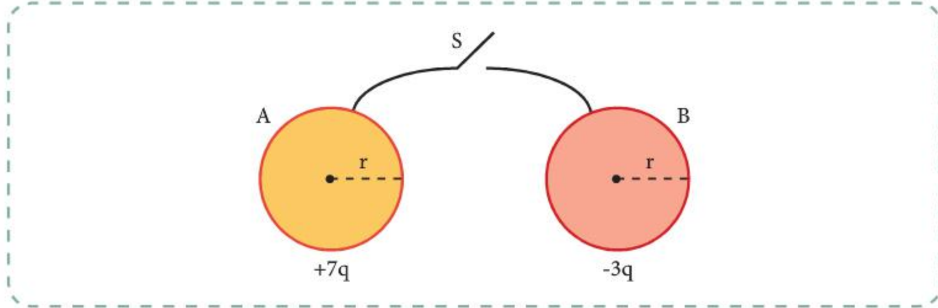
Buna göre elektroskopların son yük durumu hakkında ne söylenebilir?

2



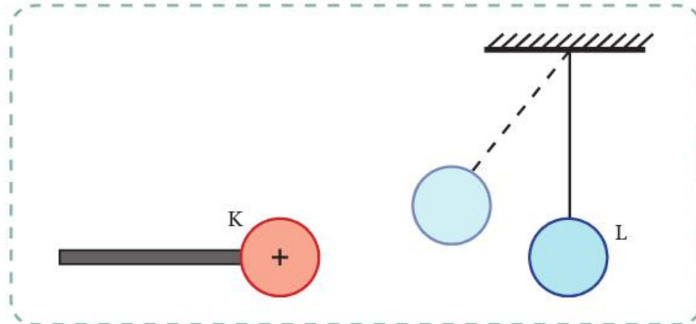
(-) yüklü K cismi, L ucundan topraklanan ve yalıtkan ayaklar üzerinde duran nötr iletken cisme şekildeki gibi yaklaştırıldığında L ve M uçlarının yük türü ne olur?

3 r yarıçaplı iletken A küresi +7q ve r yarıçaplı iletken B küresi -3q yüke sahiptir.



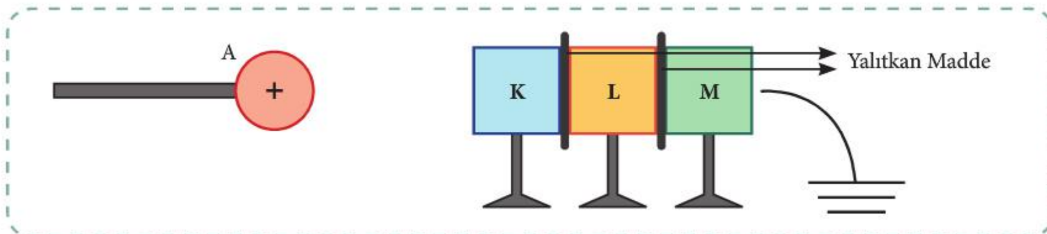
Küreler arasındaki iletken telde bulunan S anahtarı kapatıldığında yük geçişi nasıl gerçekleşir ve kürelerin son yükleri ne olur?

4 (+) yüklü K küresi, yalıtkan iple tavana asılan ve ağırlığı ihmal edilen iletken L küresine yaklaştırıldığında L küresinin K küresine doğru harekete geçtiği gözlemlenmektedir.



Buna göre L küresinin yükü hakkında ne söylenebilir?

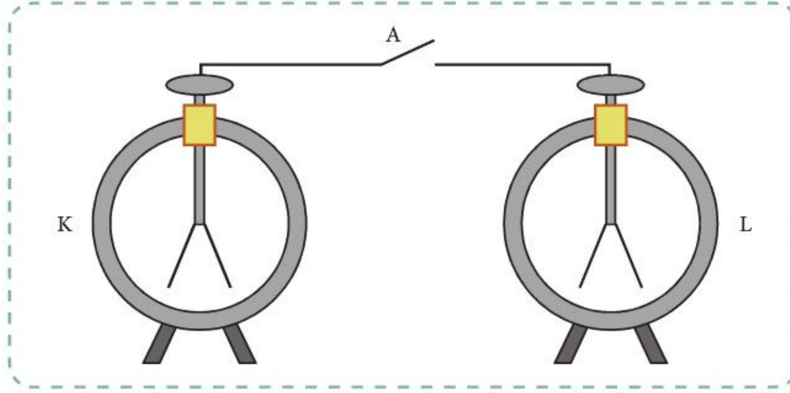
5 Yalıtkan ayaklar üzerinde durmakta olan K, L ve M nötr iletken cisimlerinin birbirlerine temas eden yüzeyleri yalıtılmış ve M cismi bir iletkenle toprağa bağlanmıştır. (+) yüklü A cismi, K cismine dokundurulurken toprak bağlantısı kesilmiştir. A cismi uzaklaştırıldıktan sonra K, L ve M cisimleri yalıtkan ayaklarından tutularak birbirinden ayrılmıştır.



Buna göre K, L ve M cisimlerinin son yük türü ne olur?

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

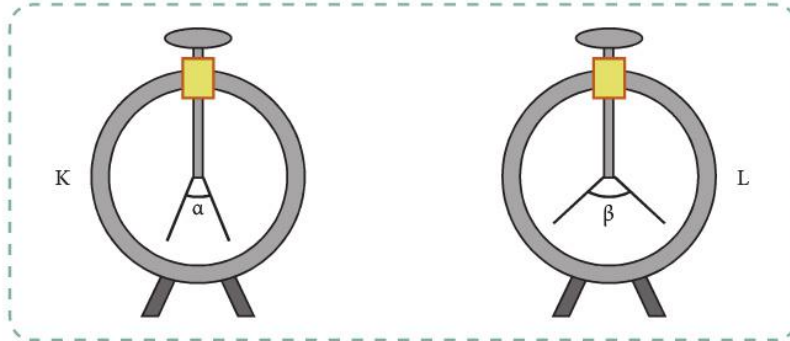
9) Özdeş iki elektroskop elektrikle yüklüdür.



Elektroskopları birbirine bağlayan iletken tel üzerindeki A anahtarı kapatılırsa elektroskopların yapraklarının hareketi için aşağıdakilerden hangileri söylenebilir?

I. Yapraklar tamamen kapanabilir.
II. Yapraklar olduğu gibi kalabilir.
III. Yapraklar daha çok açılabilir.
IV. K'nin yaprakları biraz kapanırken L'ninki daha çok açılabilir.
V. L'nin yaprakları biraz kapanırken K'ninki daha çok açılabilir.

10) K ve L elektroskopları elektrik yüklü olup elektroskopların yaprakları arasındaki açılar sırasıyla α ve β'dır.

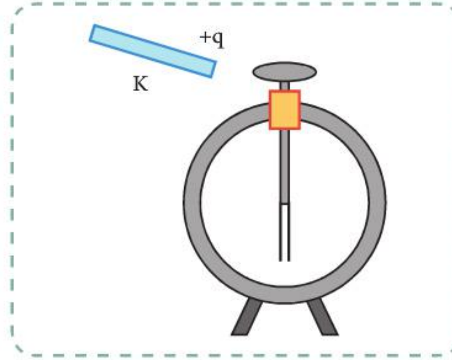


α < β olduğu bilindiğine göre elektroskopların topuzları birbirine dokundurulup ayrıldığında elektroskopların yapraklarının hareketi için aşağıdakilerden hangileri doğru olabilir?

I. K ve L'nin yaprakları olduğu gibi kalabilir.
II. K ve L'nin yaprakları tamamen kapanabilir.
III. α artarken β azalır.
IV. α azalırken β artar.
V. K'nin yaprakları önce kapanıp sonra açılırken L'ninki biraz kapanabilir.

Karekod Alanı

(2) +q yüklü iletken K cismi, yüksüz elektroskopun topuzuna dokundurulup çekilmektedir.



Buna göre K iletken cisminin ve elektroskopun son yük türü ve miktarı ne olur?

Cevap: Elektroskopa yüklü cisim dokundurulduğunda toplam yük, iletken cisim ve elektroskop arasında paylaşılır. Bu paylaşım, iletken cisim ile elektroskopun büyüklükleri ile doğru orantılı olacak biçimdedir. Bu durumda +q yüklü K iletken cismi elektroskopa dokundurulduğunda elektroskoptan bir miktar elektron K cismine geçer. Hem K cismi hem de elektroskop (+) yükle yüklenmiş olur. K cisminin ve elektroskopun büyüklükleri bilinmediği için son yük miktarları hakkında bir şey söylemez. Ancak K cisminin ve elektroskopun son yüklerinin toplamı, K cisminin başlangıçta sahip olduğu +q yüküne eşittir.

8. Yönerge *Topraklama açıklanıp önemi vurgulanır.*

Topraklama, yüklü bir cismi ya da sistemi iletken kablo ile toprağa bağlama işlemidir. Böylece cisim ile yerküre arasında yük paylaşımı olur. Ancak yerkürenin yük taşıma kapasitesi tüm sistemlere göre sonsuz büyüklükte olduğundan tüm yükü yerküre alır ve cisim nötr olur.

Günlük hayatta ise topraklama, bir elektrik devresinin toprağa bağlanmasıdır. Buradaki amaç, herhangi bir elektrik kaçağında can ve mal güvenliğini sağlamaktır. Kaçak anında elektrik akımı, direnci düşük olan toprak hattını seçer. Böylece elektrikli cihazı kullanan kişi ve cihaz zarar görmemiş olur.

Örnek Soru

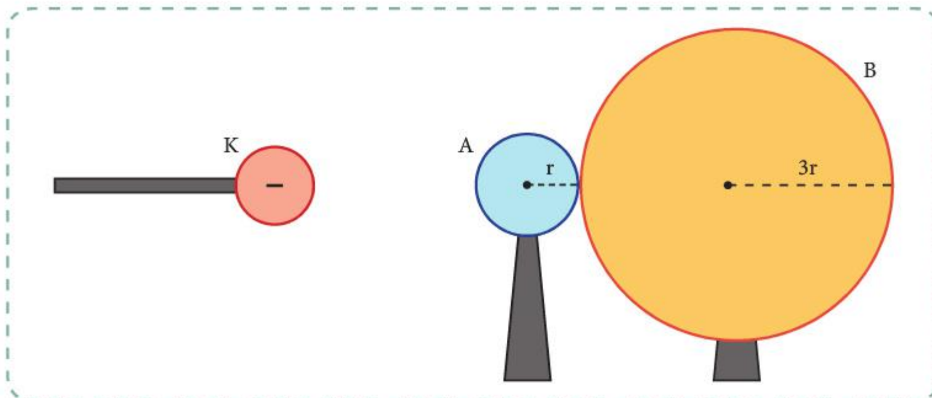
Yanıcı veya patlayıcı madde taşıyan tankerlerden hareket sırasında yola temas edecek şekilde zincir sarkıtılmasının nedeni nedir?

Cevap: Araç hareket hâlindeyken lastiklerin asfaltla teması sırasında sürtünmeyle elektriklenme oluşur. Araç yanıcı veya patlayıcı madde taşıyan bir tanker ise bu elektriklenme tehlikeli sonuçlar ortaya çıkarabilir. Sürtünmeyle tankerde biriken elektronlar, boşalma sırasında kıvılcım çıkarır. Bu kıvılcımlar yangın ya da patlamaya neden olabilir. Bu nedenle yanıcı veya patlayıcı madde taşıyan tankerler hareket hâlinde iken tankerden yola temas edecek şekilde zincir sarkıtılır. Bu zincir, topraklama görevi yaparak tankerde biriken elektrik yükünün toprağa akmasını sağlar.

9. Yönerge *Kazanım kavrama soruları çözülür.*

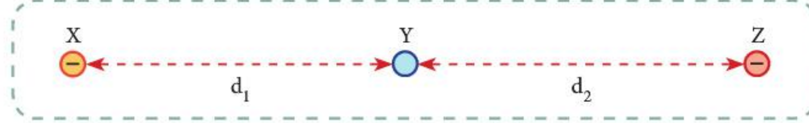
Sorular

(1) Yalıtkan ayaklar üzerinde durmakta olan r ve 3r yarıçaplı A ve B nötr iletken küreleri birbirine temas hâlindeyken (-) yüklü K cismi A küresine yaklaştırılmıştır. Daha sonra küreler yalıtkan ayaklarından tutularak birbirinden uzaklaştırılmıştır.



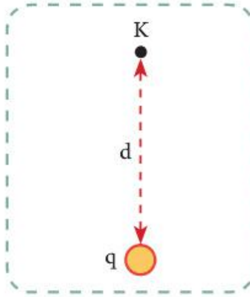
Buna göre A ve B kürelerinin son yük miktarları ve yük türleri ne olur?

7. Yüklü noktasal Y cismi, yerleri sabit (-) yüklü noktasal X ve Z yüklerinin arasında dengededir.

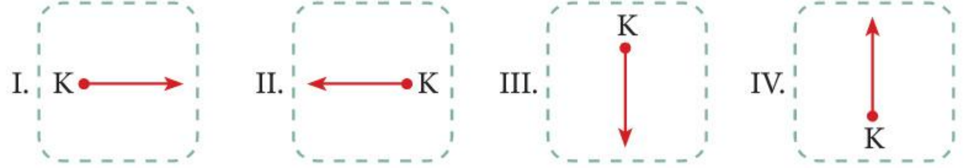


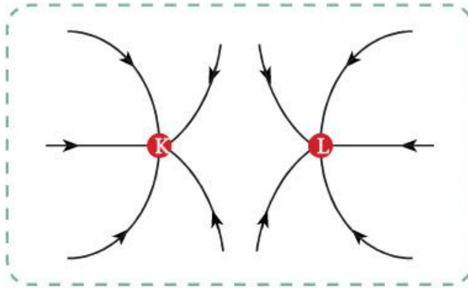
Aşağıdakilerden hangileri tek başına yapıldığında bu denge bozulmaz?

I. X'in yükü azaltılırsa
II. Y'nin yükü azaltılırsa
III. Z'nin yükü azaltılırsa
IV. Y'nin yük türü değiştirilirse
V. d_1 ve d_2 aynı oranda arttırılırsa

8. 

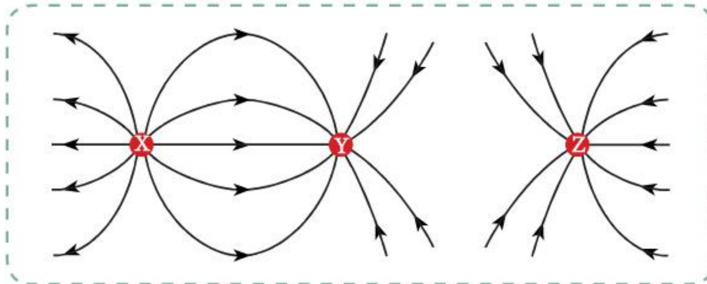
q yüklü noktasal cismin d uzaklıktaki K noktasında meydana getirdiği elektrik alanın yönü aşağıdakilerden hangileri olabilir?



9. 

K ve L noktasal yüklü cisimlerin elektrik alan çizgileri verilmiştir.

Buna göre K ve L cisimlerinin yük türleri nedir?

10. 

X, Y ve Z noktasal yüklü cisimlerinin elektrik alan çizgileri verilmiştir.

Buna göre X, Y ve Z cisimlerinin yük türleri nedir?

Karekod Alanı

6. ÜNİTE > Elektrostatik

Konu	**9.6.1. ELEKTRİK YÜKLERİ**	80 dk.
Kazanımlar	9.6.1.3. Elektrik yüklü cisimler arasındaki etkileşimi açıklar. a) Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak elektrik yüklü cisimler arasındaki etkileşimin (Coulomb Kuvveti) bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeleri sağlanır. Matematiksel model verilir. b) Yüklerin etkileşimi ile ilgili noktasal yüklerle ve tek boyutta matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır. 9.6.1.4. Elektrik alan kavramını açıklar. Deney veya simülasyonlardan yararlanılarak elektrik alan kavramı ile elektriksel kuvvet arasındaki ilişki açıklanır. Matematiksel model verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.	
Gerekli Materyaller: Genel ağ bağlantılı bilgisayar.		

1. Yönerge ***Yüklü cisimler arasındaki etkileşim kuvveti açıklanır.***

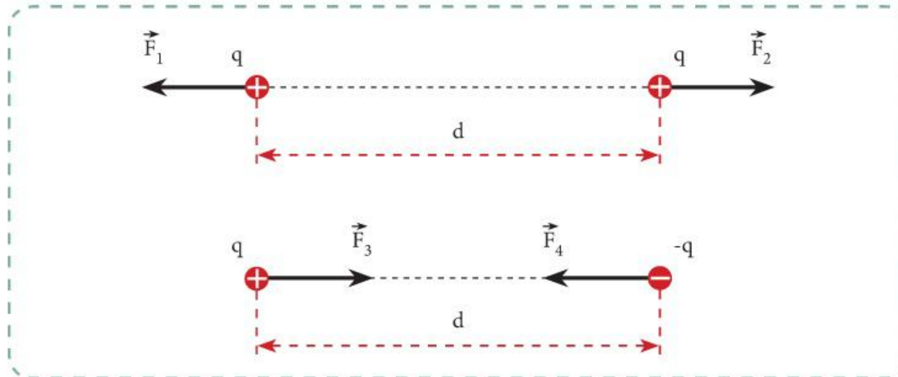
Aynı elektrik yükü ile yüklü cisimler birbirini iterken farklı elektrik yükü ile yüklü cisimler birbirini çeker. Elektrik yüklerinden kaynaklanan bu itme ve çekme kuvvetlerine **elektriksel kuvvetler** adı verilir. Coulomb yaptığı deneyler sonucunda yüklü cisimler arasındaki itme ya da çekme kuvvetinin cisimlerin yükleri ile doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu göstermiştir. İki yüklü cismin birbirini etkilemesinde cisimler arasındaki ortamın da etkisi vardır. En büyük etkileşme boşlukta gerçekleşir.

Aralarında d uzaklık bulunan q_1 ve q_2 yüklerine sahip noktasal cisimlerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü

$$F = k\,\frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} \quad \text{ile bulunur.}$$

k, Coulomb sabiti olup boşluk için değeri $8{,}987551787 \times 10^9\ N{\cdot}m^2/C^2$ dir.
Coulomb Kuvveti'nin yönü, yüklerin işaretine bağlı olarak değişir.
Görsel 1'de verilen ve aralarında d kadar uzaklık bulunan q yüklü cisimlere etki eden elektriksel kuvvetlerin büyüklüğü

$$F = k\,\frac{q^2}{d^2} \quad \text{olup } \vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \text{ ve } \vec{F}_3 = -\vec{F}_4 \text{'tür.}$$



Görsel 1: *Aralarında d kadar uzaklık bulunan q yüklü cisimlere etki eden elektriksel kuvvetlerin yönü*

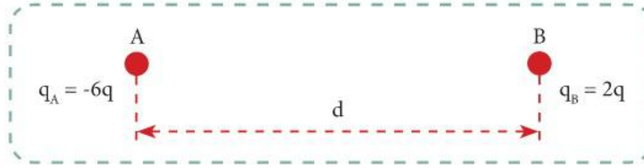
2. Yönerge ***Aşağıdaki etkinlikler uygulanır.***

- Bağlantıdaki simülasyonu inceleyiniz.
  https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_tr.html
- "Macro Boyutta" seçeneğini seçiniz.
- Simülasyonda verilen cisimlerin yüklerini değiştiriniz ve kuvvetin nasıl değiştiğini gözlemleyiniz.
- Cisimlerin arasındaki uzaklığı değiştiriniz ve kuvvetin nasıl değiştiğini gözlemleyiniz.



Örnek Soru

Aynı doğru üzerinde olan ve aralarında d kadar uzaklık bulunan özdeş, noktasal A ve B cisimlerinin yükleri sırasıyla -6q ve 2q'dur. Yüklerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}$ 'dir.



Cisimler birbirine dokundurulup aralarında 2d uzaklık olacak şekilde aynı doğru üzerine yerleştirilirse yüklerin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvet kaç $\vec{F}$ olur?

Cevap:

$$F = k\frac{(-6q)\,.\,2q}{d^2} = -12k\frac{q^2}{d^2} \text{ (çekme kuvveti)}$$

Cisimler birbirine dokundurulup ayrılınca cisimler toplam yükü eşit olarak paylaşır ve yükleri -2q olur.
Bu durumda elektriksel kuvvet

$$F = k\frac{(-2q)\,.\,(-2q)}{(d)^2} = k\frac{q^2}{d^2} \text{ (itme kuvveti)}$$

$\vec{F}' = -\frac{1}{12}\vec{F}$ olur.

3. Yönerge ***Aşağıdaki etkinlikler uygulanır.***

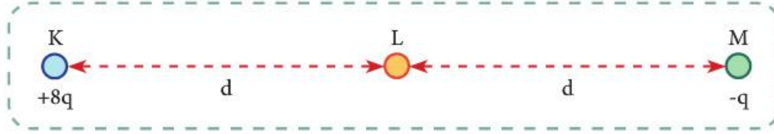
1
- Bağlantıdaki simülasyonu inceleyiniz.
  https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/electric-hockey
  (Simülasyon Java destekli cihazlarda çalışır. Simülasyonu açacağınız cihazda Java desteği olup olmadığını kontrol ediniz. *http://java.com/inc/BrowserRedirect1.jsp* adresinden gerekli yazılımı indirip destekleyen cihazınıza kurabilirsiniz.)
- Hokey diskinin işaretini (+) olarak ayarlayınız.
- "Alan" seçeneğinin önündeki kutucuğu işaretleyiniz.
- Alana (+) yüklerden farklı miktarlarda yerleştiriniz.
- Elektrik alan çizgilerinin dağılımını gözlemleyiniz.
- "Başlat" seçeneğini tıklayıp hokey diskinin hareketini gözlemleyiniz.
- Simülasyonu "Temizle" seçeneğini kullanarak temizleyiniz.
- Alana (-) yüklerden farklı miktarlarda yerleştirerek simülasyonu tekrarlayınız.
- Alana (+) ve (-) yüklerden farklı miktarlarda yerleştirerek simülasyonu tekrarlayınız.
- Hokey diskinin hareketinde ortamda bulunan yüklerin türü ve miktarı etkili midir? Açıklayınız.

2
- Bağlantıdaki simülasyonu inceleyiniz.
  https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_tr.html
- Simülasyonun sağ üst kısmında yer alan "Elektrik Alan" seçeneğini işaretleyiniz.
- Ekranın alt kısmında yer alan yüklerden bir tane (+) yük seçerek alana sürükleyiniz ve elektrik alan çizgilerinin yönelimini gözlemleyiniz.
- Ekranın sağ alt köşesinde bulunan yenileme butonu ile ekranı temizleyiniz.
- (-) yük seçerek alana sürükleyiniz ve elektrik alan çizgilerinin yönelimini gözlemleyiniz.
- Simülasyonu farklı sayıda (+) ve (-) yükler kullanarak tekrarlayınız ve elektrik alan çizgilerinin yönelimini gözlemleyiniz.

5. Yönerge *Kazanım kavrama soruları çözülür.*

Sorular

1. Aynı doğru üzerinde bulunan yüklü ve noktasal K, L ve M cisimlerinden K'nin yükü +8q ve M'nin yükü -q'dur. K ve L cisimlerinin yeri sabitken M cismi hareketsiz kalabilmektedir.



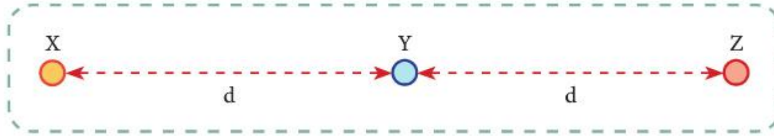
Buna göre L cisminin yükü kaç q'dur?

2. Yüklü noktasal R cismi, yerleri sabit P ve S yüklü noktasal cisimlerinin arasına şekildeki gibi yerleştirildiğinde hareketsiz kalmaktadır.



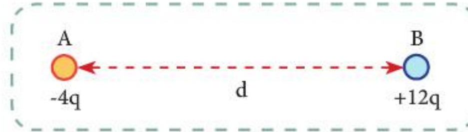
Buna göre P ve S cisimlerinin yüklerinin oranı $\frac{q_P}{q_S}$ nedir?

3. (+) yüklü X, Y ve Z noktasal cisimlerinin yük miktarları eşittir. X cismi ile Z cismi arasındaki etkileşim kuvvetinin büyüklüğü 0,2 N'dır.



Buna göre X ve Y cisimlerinin Z cismine uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi kaç N'dır?

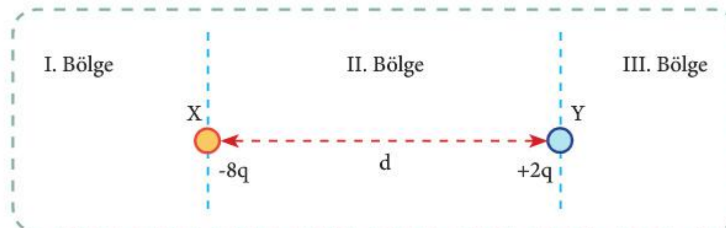
4. Aralarında d kadar uzaklık bulunan -4q yüklü noktasal iletken A cismi ile +12q yüklü noktasal iletken B cismi özdeş olup cisimler arasındaki etkileşim kuvveti $\vec{F}$ 'dir.



Cisimler birbirine dokundurulup aralarında 2d uzaklık olacak biçimde aynı doğru üzerine yerleştirilirse etkileşim kuvveti kaç $\vec{F}$ olur?

5. Noktasal iki yük arasındaki uzaklık üç katına çıkartılırken yüklerden her birinin değeri 2 katına çıkartılmaktadır.
Buna göre yükler arasındaki etkileşim kuvveti önceki değerin kaç katı olur?

6. -8q yüklü noktasal X cismi ile +2q yüklü noktasal Y cismi arasında d kadar uzaklık vardır.



+2q yüklü noktasal Y cismi, bu yüklerden ne kadar uzağa ve hangi bölgeye konulursa hareketsiz kalır?

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 1	
Sorular	**Cevaplar**
1	E noktasında durur.
2	II ve III.
3	Yalnız I.
4	D
5	$\frac{3}{2}$
6	$m_B = m_C > m_A$
7	$E_A = E_C > E_B$
8	I, II ve III.
9	Yalnız I.
10	I ve II.

Etkinlik No.: 2	
Sorular	**Cevaplar**
1	II ve III.
2	E
3	%75
4	Yalnız I.
5	E

Etkinlik No.: 3	
Sorular	**Cevaplar**
1	A
2	C
3	D
4	D
5	C
6	E

Etkinlik No.: 4	
Sorular	**Cevaplar**
1	B
2	C
3	E
4	E
5	A
6	B
7	C
8	E

Etkinlik No.: 5	
Sorular	**Cevaplar**
1	E
2	B
3	E
4	D
5	B
6	A

Etkinlik No.: 6	
Sorular	**Cevaplar**
1	E
2	A
3	D
4	C
5	E
6	B

Etkinlik No.: 7	
Sorular	**Cevaplar**
1	D
2	C
3	E
4	D
5	A
6	C

<table>
<tr><th colspan="3">Etkinlik No.: 8</th></tr>
<tr><th>Sorular</th><th colspan="2">Cevaplar</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">I ve III.</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Yalnız II.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">I ve II.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Z > Y > X</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">II ve III.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">I, II ve III.</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">$T_M > T_L > T_K$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">8</td><td>Genleşme özelliğinin etkili olduğu durumlar</td><td>Büzülme özelliğinin etkili olduğu durumlar</td></tr>
<tr><td>1. Düdüklü tencerede yemek pişirmek</td><td>1. Gözlük çerçevesinin camları takılmadan önce ısıtılması</td></tr>
<tr><td>2. Ağzına kadar su dolu pet şişenin dondurucuda patlaması</td><td>2. Soğuyan ütünün ter-mostatının çalışması</td></tr>
<tr><td>3. Tenceredeki sütün taşması</td><td>3. Fırından çıkan cam kâsenin ıslak bezle tutul-duğunda çatlaması</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="2">a) K'deki su taşar, L ve M kaplarındaki su taşmaz.
b) K'deki su hacim artışı sebebiyle taşar. Kaptaki sıvı yüksekliği aynı kalır. L'deki sıvının yüksekliği önce artar sonra ilk yüksekliğine göre daha az olur. M'deki suyun yüksekliği azalır.</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="2">E</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="2">A</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="2">D</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="2">B</td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="2">E</td></tr>
</table>

4. Yönerge **_Elektriksel alan kavramı açıklanır._**

Elektriksel yükler çevrelerinde bir etki alanı oluşturur. Bir elektrik yükünün çevresinde elektriksel kuvvetlerin hissedildiği bölgeye o yükün elektrik alanı denir. Elektrik alanın şiddeti, birim elektrik yüküne (+1 C) etkiyen elektriksel kuvvetin büyüklüğüdür. Elektriksel alan, vektörel bir büyüklük olup $\vec{E}$ ile gösterilir. Elektrik alanın matematiksel modeli

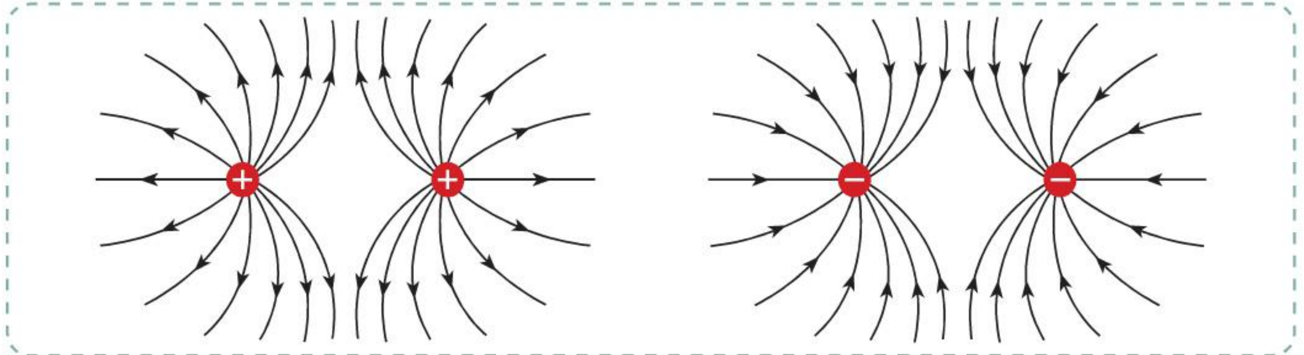
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$ şeklindedir.

Yüklü bir noktasal cismin çevresinde herhangi bir noktaya konulan pozitif birim yüke etkiyen elektriksel kuvvetin yönü, aynı zamanda elektriksel alanın da yönüdür (Görsel 2.a,b).



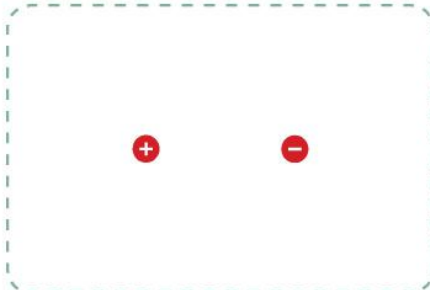
***Görsel 2:** Yüklü noktasal cisimlerin kendilerinde d kadar uzaklıktaki bir noktada meydana getirdiği elektrik alanın yönü*

Elektrik alan, elektrik alan çizgileriyle temsil edilir. Elektrik alan çizgileri, herhangi bir (+) yüklü parçacıktan çıkıp herhangi bir (–) yüklü parçacıkta son bulur. Alan çizgileri yüzeyde değdiği noktaya daima diktir. Ayrıca alan çizgileri, elektrik alan şiddetinin arttığı yerde sık; azaldığı yerde seyrek çizilir. Eşit büyüklükteki pozitif ya da negatif iki noktasal yük etrafındaki elektrik alan çizgileri Görsel 3'teki gibi gösterilir.



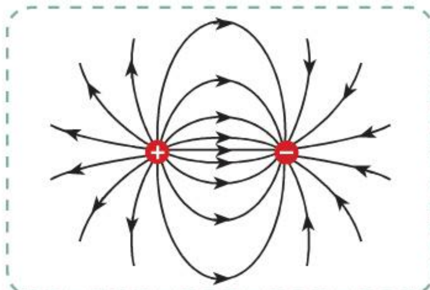
***Görsel 3:** Karşılıklı yerleştirilmiş eşit büyüklükteki (+) ve (-) yüklerin elektrik alan modelleri*

Örnek Soru



Şekildeki gibi yerleştirilmiş eşit büyüklükteki (+) ve (-) yüklü noktasal iki cisim arasında oluşan elektrik alan çizgilerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

Cevap:





T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 9

Sorular	Cevaplar
1	A ve B küreleri eşit miktarda yüklenmiş olup A'nın son yükü (+), B'nin son yükü (-)'dir.
2	L (+), M nötr
3	B küresinden A küresine -5q yük geçer. A ve B kürelerinin son yükleri birbirine eşit ve +2q'dur.
4	L küresi nötr ya da (-) yük ile yüklüdür.
5	K (+), L nötr, M (-)
6	$q_K = +q \quad q_L = -2q \quad q_M = +q$
7	A cisminin ilk yük türü (+) olup miktarı q'dan büyüktür. B cisminin ilk yük türü (+) olup miktarı q kadardır.
8	K ve L elektroskoplarının ikisi de eşit miktarda (+) yükle yüklenir.
9	I, II, IV ve V.
10	I, II, III, IV ve V.

Etkinlik No.: 10

Sorular	Cevaplar
1	$q_L = -2q$
2	$\frac{q_P}{q_S} = \frac{1}{4}$
3	1 N
4	$-\frac{1}{12}\vec{F}$
5	$\frac{4}{9}$
6	Z cismi, III. bölgeye Y'den d kadar uzağa konulmalıdır.
7	II, IV ve V.
8	III ve IV.
9	K (-) ve L (-)
10	X (+), Y (-) ve Z (-)

KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 3

https://avesis.erciyes.edu.tr/resume/downloadfile/guventunc?key=b8a507f7-d851-4547-8602-702c747b0b59
https://avesis.istanbul.edu.tr/resume/downloadfile/kamuran.kara?-key=6d11f67d-e0f9-4c47-8299-00c322803005

Etkinlik No.: 4

https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/muhammet.ozdogan/134187/%C3%96l%C3%A7me%20Tekni%C4%9Fi%208.%20Hafta.pdf

Etkinlik No.: 5

https://fizik.cu.edu.tr/storage/anamenu_icerikleri/February2019/Termodinamik%20Laboratuvar%C4%B1%20Deneyleri.pdf
https://fizik.cu.edu.tr/storage/anamenu_icerikleri/February2019/Termodinamik%20Laboratuvar%C4%B1%20Deneyleri.pdf

Etkinlik No.: 6

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/32671/mod_resource/content/0/5.%20HAFTA-ISI%20SICAKLIK%20GENLE%C5%9EME.pdf

Etkinlik No.: 7

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/32671/mod_resource/content/0/5.%20HAFTA-ISI%20SICAKLIK%20GENLE%C5%9EME.pdf